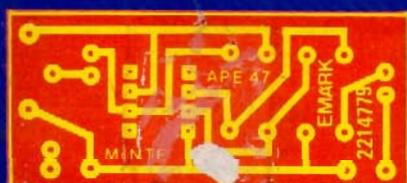
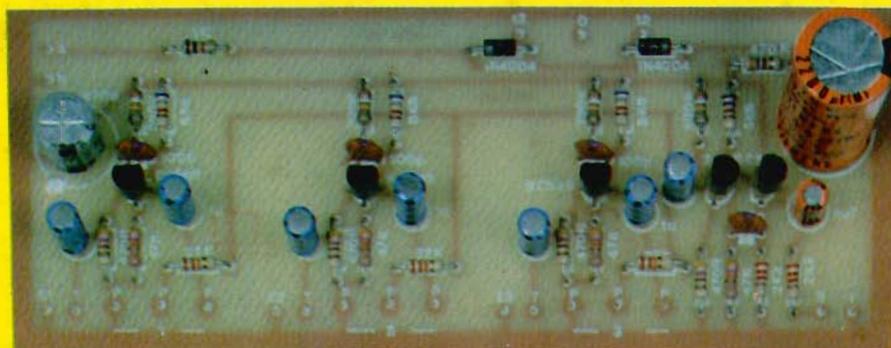
APRENDENDO & PRATICANDO eletrônica

Nº 47 - Cr$ 120.000,00

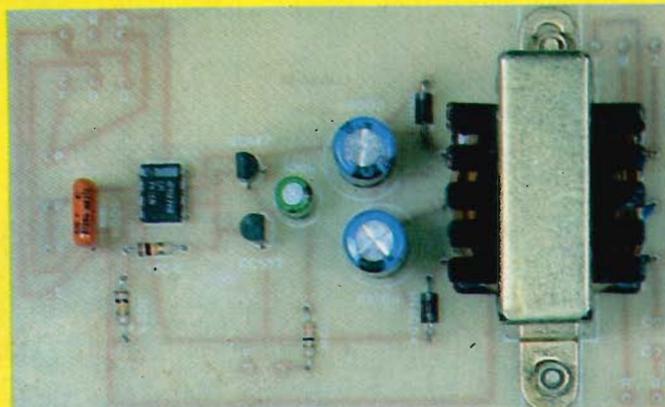
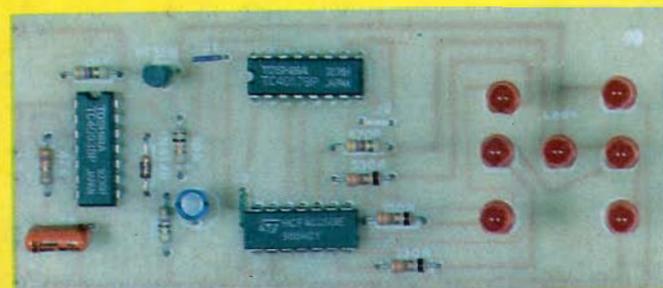
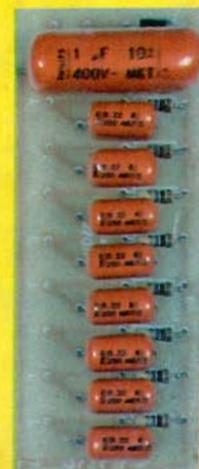
• PARA HOBBYSTAS • ESTUDANTES • TÉCNICOS •

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém....Cr$ 156.000,00

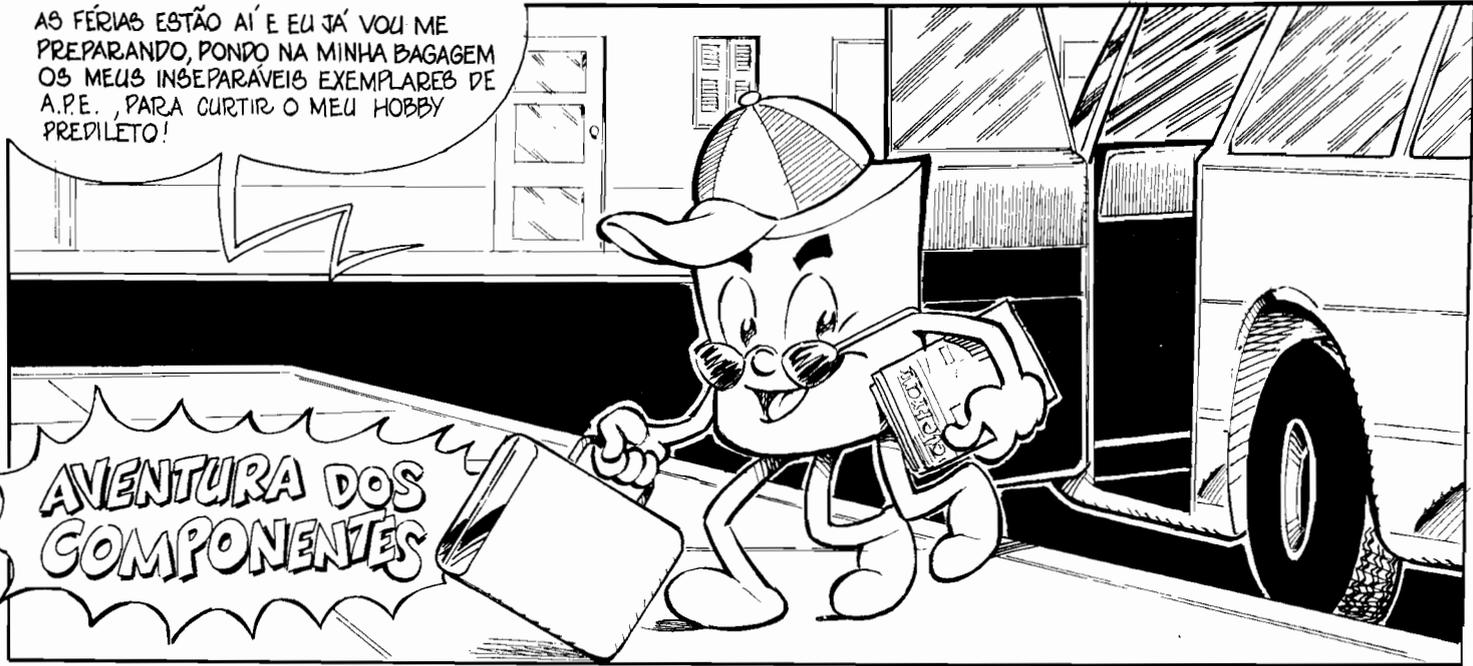
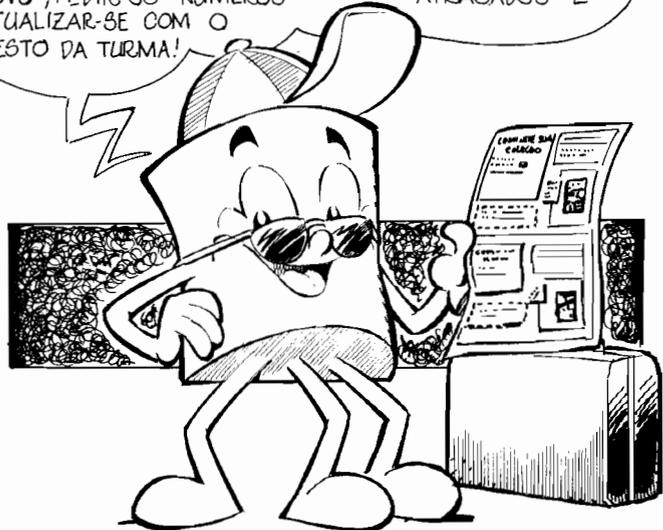
Grátis
PLACA PARA VOCÊ MONTAR O

MINI INTERCOMUNICADOR

5

6

7

2

1

3

4

1 - DUPLO ALARME DE TEMPERATURA - INDUSTRIAL
2 - 2 CAIXINHAS DE MUSICA ELETRÔNICAS
3 - DADO AUTOMATICO
4 - MOBILIGHT (EXPANSÍVEL)
5 - 3 GUITARRAS EM 1 AMPLIFICADOR
6 - MINI-INTERCOMUNICADOR
7 - MICRO-SIRENE DE POLÍCIA II

AS FÉRIAS ESTÃO AÍ E EU JÁ VOU ME PREPARANDO, PONDO NA MINHA BAGAGEM OS MEUS INSEPARÁVEIS EXEMPLARES DE A.P.E. , PARA CURTIR O MEU HOBBY PREDILETO!
AVENTURA DOS COMPONENTES

TAMBEM É UMA BOA OPORTUNIDADE PARA VOCÊ "LEITOR NOVO", PEDIR OS NÚMEROS ATRASADOS E ATUALIZAR-SE COM O RESTO DA TURMA!

APROVEITAR AS FÉRIAS, PARA MONTAR ALGUNS KITS, TAMBEM É UMA DICA ÓTIMA!
EMARK
EMARK

E NÃO ESQUEÇA QUE A AMPLA DISTRIBUIÇÃO NACIONAL DE A.P.E. PERMITE QUE VOCÊ ENCONTRE E ADQUIRA O SEU EXEMPLAR DO MÊS DE FÉRIAS, ONDE QUER QUE VOCÊ ESTEJA!
VEM PRA ÁGUA, CARA, E PARA DE FAZER MERCHANDISING, PÔ!
BAN
A.P.E
PACHECO
Fim

EMARK ELETRÔNICA

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

Diretor Técnico
Bêda Marques

Colaboradores
José A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (Quadrinhos)

Publicidade
KAPROM PROPAGANDA LTDA.
(011) 223-2037

Composição
KAPROM

Fotolitos de Capa
DELIN
(011) 35-7515

Foto de Capa
TECNIFOTO
(011) 220-8584

Impressão
EDITORA PARMA LTDA.

Distribuição Nacional c/Exclusividade
DINAP

Distribuição Portugal
DISTRIBUIDORA JARDIM LTDA.

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA
(Kaprom Editora, Distr. e Propaganda Ltda. - Emark Eletrônica Comercial Ltda.)
- Redação, Administração e Publicidade:
Rua General Osório, 157 - CEP 01213
São Paulo - SP Fone: (011) 223-2037

EDITORIAL

O verdadeiro Hobbysta, amante incondicional da Eletrônica, não "perde" nenhum tempinho livre: aproveita-o para ler e acompanhar suas publicações prediletas (A.P.E. "na frente", é claro...), realizar montagens e Experiências, enfim, APRENDER FAZENDO e PRATICANDO o seu Hobby!

Nem precisamos lembrar que, com a (tão esperada...) chegada das Férias de meio de ano, as oportunidades de praticar o Hobby eletrônico se ampliam naturalmente, já que a maioria de Vocês, estudantes principalmente, ficam "liberados" do tempo normalmente dedicado à Escola, essas coisas! Com isso, vale lembrar que, independente de **onde** o caro Leitor/Hobbysta for passar as suas Férias, o seu "sagrado" exemplar de A.P.E. poderá, confortável e seguramente **ser encontrado**, "lá" mesmo, de Norte a Sul, de Leste a Oeste desse nosso imenso Brasil! São **dezenas de milhares** de Bancas, quiosques, livrarias e pontos de venda espalhados por todo o território nacional, abrangidos pela nossa efetiva distribuição! E tem mais uma coisinha para não esquecer: o dia de "aparecimento" da A.P.E. nas Bancas é o **mesmo**, em qualquer cidade do País em que o caro Hobbysta esteja! Dessa forma, é bom "correr" para não perder seu valioso exemplar de coleção, no **mesmo dia** do mês no qual normalmente o Leitor vai "pentelhar" o "cara" da Banca... ("**- Já chegou a minha A.P.E., hein, hein...?**").

Ferias são também uma excelente oportunidade para que os "Leitores novos", recém-"chegantes" à Turma (Vocês que só agora conheceram A.P.E. e - como acontece com todos - também se "apaixonaram"...) se atualizem, solicitando (tem um Cupom para isso, em algum lugar da Revista...) os anteriores, de modo a completar a inestimável Coleção dessa verdadeira "cartilha" do Hobbysta, uma Revista de consulta permanente, já que traz, mensalmente, **tantas** idéias e circuitos (passíveis de **tantas** adaptações, aplicações e experiências...) que um único e "mísero" mês, quase sempre não é suficiente para "ir fundo" em todos os projetos, montagens e possibilidades...!

Para não "perder o costume", A.P.E. nº 47 traz uma "pá" de projetos, enfatizando os de fácil realização, com nítidas "intenções" de atender aos que "olham" Eletrônica como um interessante e fascinante **lazer** (MICRO-SIRENE DE POLÍCIA 2, MOBILIGHT EXPANSÍVEL, DADO AUTOMÁTICO, 2 CAIXINHAS DE MÚSICA ELETRÔNICAS...), mas sem esquecer dos profissionais (DUPLO ALARME DE TEMPERATURA, INDUSTRIAL), dos que "curtem" **Eletrônica e Música** (3 GUITARRAS EM 1 AMPLIFICADOR) e dos que gostam de montagens "utilizáveis" e versáteis (como o MINI-INTERCOMUNICADOR, que tanto pode ser usado como simples brinquedo, quanto em aplicações "sérias" as mais diversas)!

Aproveitamos ainda para lembrar que a maioria das montagens aqui mostradas, por especial convênio com a EMARK ELETRÔNICA (concessionária exclusiva dos KITs do Prof. BÊDA MARQUES) estão disponíveis na forma de KITs completos, conjuntos de componentes, placa, instruções detalhadas (incluem até o "fio" de solda...!), o que facilita sobremaneira ao Leitor, o desenvolvimento do seu Hobby, bastando fazer a solicitação específica do material desejado, pelo Correio, usando para isso o Cupom encontrado junto ao respectivo Anúncio/Catálogo!

Enfim: A.P.E. está **sempre** com o Leitor/Hobbysta, e vai acompanhá-lo, inclusive, nestas Férias, não importando para onde o distinto "fuja"...! Bom divertimento, e fiquem conosco!

O EDITOR

INDICE REVISTA Nº 47

INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS

As pequenas regras e instruções aqui descritas destinam-se aos principiantes ou hobbystas ainda sem muita prática e constituem um verdadeiro MINI-MANUAL DE MONTAGENS, valendo para a realização de todo e qualquer projeto de Eletrônica (sejam os publicados em A.P.E., sejam os mostrados em livros ou outras publicações...). Sempre que ocorrerem dúvidas, durante a montagem de qualquer projeto, recomenda-se ao Leitor consultar as presentes instruções, cujo caráter Geral e Permanente faz com que estejam SEMPRE presentes aqui, nas primeiras páginas de todo exemplar de A.P.E.

OS COMPONENTES

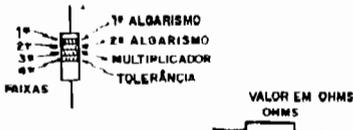
- Em todos os circuitos, dos mais simples aos mais complexos, existem, basicamente, dois tipos de peças: as POLARIZADAS e as NÃO POLARIZADAS. Os componentes NÃO POLARIZADOS são, na sua grande maioria, RESISTORES e CAPACITORES comuns. Podem ser ligados "daqui pra lá ou de lá prá cá", sem problemas. O único requisito é reconhecer-se previamente o **valor** (e outros parâmetros) do componente, para ligá-lo no lugar **certo** do circuito. O "TABELÃO" A.P.E. dá todas as "dicas" para a leitura dos valores e códigos dos RESISTORES, CAPACITORES POLIÉSTER, CAPCITORES DISCO CERÂMICOS, etc. Sempre que surgirem dúvidas ou "esquecimentos", as instruções do "TABELÃO" devem ser consultadas.
- Os principais componentes dos circuitos são, na maioria das vezes, POLARIZADOS, ou seja, seus terminais, pinos ou "pernas" têm posição **certa e única** para serem ligados ao circuito! Entre tais componentes, destacam-se os DIODOS, LEDs, SCRs, TRIACs, TRANSÍSTORES (bipolares, fets, unijunções, etc.), CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc. É **muito importante** que, antes de se iniciar qualquer montagem, o Leitor identifique corretamente os "nomes" e posições relativas dos terminais desses componentes, já que qualquer inversão na hora das soldagens ocasionará o **não funcionamento** do circuito, além de eventuais danos ao próprio componente erroneamente ligado. O "TABELÃO" mostra a grande maioria dos componentes normalmente utilizados nas montagens de A.P.E., em suas **aparências, pinagens, e símbolos**. Quando, em algum circuito publicado, surgir um ou mais componentes cujo "visual" não esteja relacionado no "TABELÃO", as necessárias informações serão fornecidas junto ao texto descritivo da respectiva montagem, através de ilustrações claras e objetivas.

LIGANDO E SOLDANDO

- Praticamente todas as montagens aqui publicadas são implementadas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, assim as instruções a seguir referem-se aos cuidados básicos necessários à **essa** técnica de montagem. O caráter geral das recomendações, contudo, faz com que elas também sejam válidas para eventuais **outras** técnicas de montagem (em ponte, em barra, etc.).
- Deve ser **sempre** utilizado ferro de soldar leve, de ponta fina, e de baixa "wattagem" (máximo 30 watts). A solda também deve ser fina, de boa qualidade e de baixo ponto de fusão (tipo 60/40 ou 63/37). Antes de iniciar a soldagem, a ponta do ferro deve ser limpa, removendo-se qualquer oxidação ou sujeira ali acumuladas. Depois de limpa e aquecida a ponta do ferro deve ser levemente estanhada (espalhando-se um pouco de solda sobre ela), o que facilitará o contato térmico com os terminais.
- As superfícies cobreadas das placas de Circuito Impresso devem ser rigorosamente limpas (com lixa fina ou palha de aço) antes das soldagens. O cobre deve ser brilhante, sem qualquer resíduo de oxidações, sujeiras, gorduras, etc. (que podem obstar as boas soldagens). Notar que depois de limpas as **ilhas e pistas** cobreadas não devem mais ser tocadas com os dedos, pois a gordura e ácidos contidos na transpiração humana (mesmo que as mãos **pareçam** limpas e secas...) atacam o cobre com grande rapidez, prejudicando as boas soldagens. Os terminais de componentes também devem estar bem limpos (se preciso, raspe-os com uma lâmina ou estilete, até que o metal fique limpo e brilhante) para que a solda "pegue" bem...
- Verificar sempre se não existem defeitos no padrão cobreado da placa. Constatada alguma irregularidade, ela deve ser sanada **antes** de se colocar os componentes na placa. Pequenas falhas no cobre podem ser facilmente recompostas com uma gotinha de solda cuidadosamente aplicada. Já eventuais "curtos" entre ilhas ou pistas, podem ser removidos raspando-se o defeito com uma ferramenta de ponta afiada.
- Coloque todos os componentes na placa orientando-se sempre pelo "chapeado" mostrado junto às instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas (INTEGRADOS, TRANSÍSTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCRs, TRIACs, etc.).
- Atenção também aos valores das demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer dúvida, consulte os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELÃO".
- Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido numa soldagem muito demorada). Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 5 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.
- Evite excesso (que pode gerar corrimentos e "curtos") de solda ou falta (que pode ocasionar má conexão) desta. Um **bom** ponto de solda deve ficar liso e brilhante ao terminar. Se a solda, após esfriar, mostrar-se rugosa e fosca, isso indica uma conexão mal feita (tanto elétrica quanto mecanicamente).
- Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente cujos terminais já tenham sido cortados.
- ATENÇÃO às instruções de calibração, ajuste e utilização dos projetos. Evite a utilização de peças com valores ou características **diferentes** daquelas indicadas na LISTA DE PEÇAS. Leia sempre TODO o artigo antes de montar ou utilizar o circuito. Experimentações apenas devem ser tentadas por aqueles que já têm um razoável conhecimento ou prática e sempre guiados pelo bom senso. Eventualmente, nos próprios textos descritivos existem sugestões para experimentações. Procure seguir tais sugestões se quiser tentar alguma modificação...
- ATENÇÃO às isolações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem sob tensões e/ou correntes elevadas. Quando a utilização exigir conexão direta à rede de C.A. domiciliar (110 ou 220 volts) DESLIGUE a chave geral da instalação local **antes** de promover essa conexão. Nos dispositivos alimentados com pilhas ou baterias, se forem deixados fora de operação por longos períodos, convém retirar as pilhas ou baterias, evitando danos por "vazamento" das pastas químicas (fortemente corrosivas) contidas no interior dessas fontes de energia.

'TABELÃO A.P.E.'

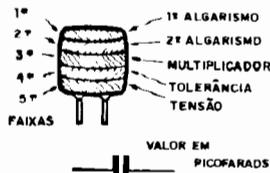
RESISTORES

CODIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa
preto	0	–	– –
marrom	1	x 10	1%
vermelho	2	x 100	2%
laranja	3	x 1000	3%
amarelo	4	x 10000	4%
verde	5	x 100000	–
azul	6	x 1000000	–
violeta	7	–	–
cinza	8	–	–
branco	9	–	–
ouro	–	x 0,1	5%
prata	–	x 0,01	10%
(sem cor)	–	–	20%

EXEMPLOS

MARROM PRETO MARROM OURO	VERMELHO VERMELHO LARANJA PRATA	MARROM PRETO VERDE MARROM
100 Ω 5%	22 KΩ 10%	1 MΩ 1%

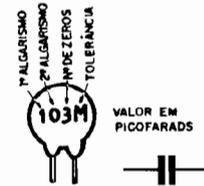
CAPACITORES POLIESTER

CÓDIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	–	20%	–
marrom	1	x 10	–	–
vermelho	2	x 100	–	250V
laranja	3	x 1000	–	–
amarelo	4	x 10000	–	400V
verde	5	x 100000	–	–
azul	6	x 1000000	–	630V
violeta	7	–	–	–
cinza	8	–	–	–
branco	9	–	10%	–

EXEMPLOS

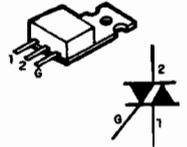
MARROM PRETO LARANJA BRANCO VERMELHO	AMARELO VIOLETA VERMELHO PRETO AZUL	VERMELHO VERMELHO AMARELO BRANCO AMARELO
10KpF (10nF) 10% 250 V	4K7pF (4n7) 20% 630 V	220KpF (220nF) 10% 400 V

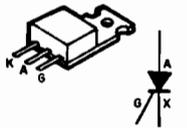
CAPACITORES DISCO

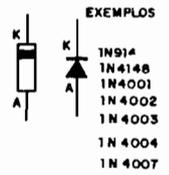
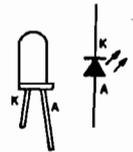
TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF	ACIMA DE 10pF	
B = 0,10pF	F = 1%	M = 20%
C = 0,25pF	G = 2%	P = +100% – 0%
D = 0,50pF	H = 3%	S = + 50% – 20%
F = 1pF	J = 5%	Z = + 80% – 20%
G = 2pF	K = 10%	

EXEMPLOS

472 K	4,7 KpF (4n7)	10%
223 M	22KpF (22nF)	20%
101 J	100 pF	5%
103 M	10KpF (10nF)	20%

TRIACs

EXEMPLOS
TIC 206 – TIC 216
TIC 226 – TIC 236

SCRs

EXEMPLOS
TIC 106 – TIC 116
TIC 126

DIODOS

EXEMPLOS
1N914
1N4148
1N4001
1N4002
1N4003
1N4004
1N4007

TRANSISTORES BIPOLARES

SÉRIE BC
EXEMPLOS
NPN: BC546, BC547, BC548, BC549
PNP: BC556, BC557, BC558, BC559

SÉRIE BF
EXEMPLO
BF 494 (NPN)

SÉRIE BD
EXEMPLOS
NPN: BD135, BD137, BD139
PNP: BD136, BD138, BD140

SÉRIE TIP
EXEMPLOS
NPN: TIP 29, TIP 31, TIP 41, TIP 49
PNP: TIP 30, TIP 32, TIP 42

DIACs

LEDs

CHAVE H-H

TRANSISTORES

TUJ

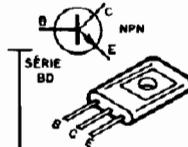
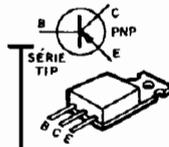
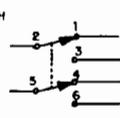
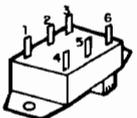
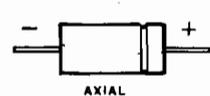
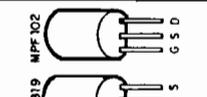
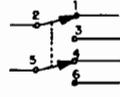
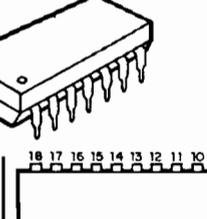
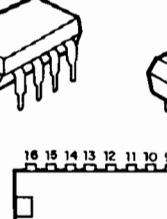
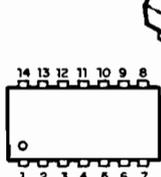
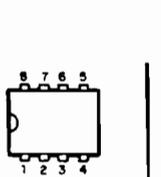
FET (CANAL N)

POTENCIÔMETRO

CAPACITORES ELETROLÍTICOS

AXIAL

RADIAL

CAPACITOR VARIÁVEL

CIRCUITOS INTEGRADOS

VISTOS POR CIMA – EXEMPLOS

555 - 741 - 3140
LM380N8 - LM386

4001 - 4011 - 4013 - 4093
LM324 - LM380 - 4069 - TBA820

VISTOS POR CIMA - EXEMPLOS

4017 - 4049 - 4060 -

UAA180
LM3914 - LM3915 - TDA7000

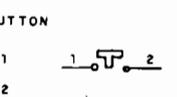
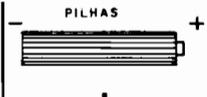
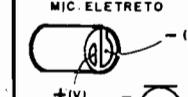
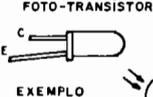
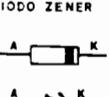
PUSH - BUTTON

TRIM - POT

DIODO ZENER

FOTO-TRANSÍSTOR

EXEMPLO
TIL 78

MIC. ELETRETO

PILHAS

TRIMER

CERÂMICO

PLÁSTICO

CORREIO TÉCNICO

Aqui são respondidas as cartas dos Leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada e de importância, respeitando o espaço destinado a esta Seção. Também são benvindas cartas com sugestões e colaborações (idéias, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente à Editora de A.P.E., resguardando o interesse geral dos Leitores e as razões de espaço editorial. Escrevam para:

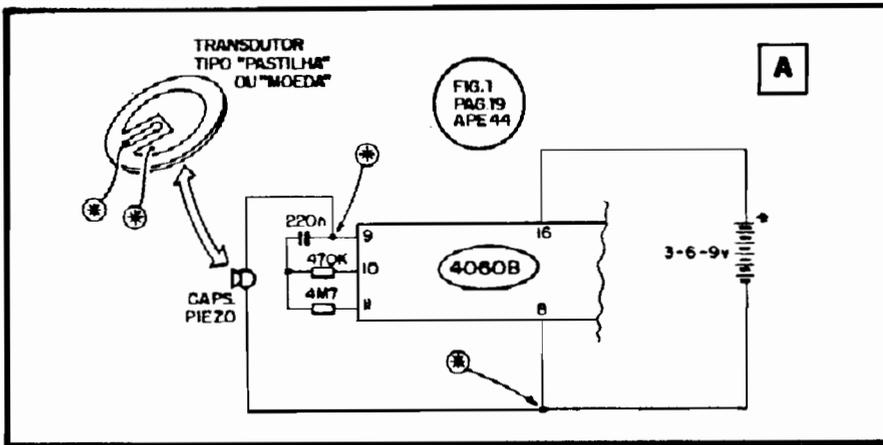
"Correio Técnico",
A/C KAPROM EDITORA, DISTRIBUIDORA E PROPAGANDA LTDA.
Rua General Osório, 157 - CEP01213-001 - São Paulo-SP

*"Montei, para meu filho Ricardo (outro "taradinho" por Eletrônica, apesar dos seus 7 anos de idade...) a PULSEIRA DE SUPER-HERÓI, que saiu em APE nº 44... Improvisei facilmente a caixinha de pulso, adaptando-lhe uma pulseira de plástico, removida de um "falso relógio" de brinquedo, adquirido por alguns "tostões"... O resultado ficou muito bom, tudo funcionando rigorosamente de acordo com as descrições contidas na matéria... Tenho um transdutor piezo, tipo "moeda", que aproveitei de um desmontado chaveirinho "musical", e tentei acoplá-lo à PUSH, sem sucesso... Liguei juntamente com as saídas para os LEDs, do Integrado 4060, mas o máximo que consegui foi um distante "toque", que se manifesta muito raramente (ocorrendo um fraco "clique" apenas no momento em que um dos LEDs acende...). Queria saber se existe uma melhor maneira de se acoplar a cápsula piezo ao circuito (talvez com a interveniência de um transístor ou coisa assim...) de modo a obter um efeito sonoro simultâneo à manifestação dos LEDs... Obviamente que a adaptação não pode ser feita a partir de **muitos** componentes extras, já que isso arruinaria a miniaturização original da montagem..." - Paulo de Tarso Nogueira - Campo Grande - MS.*

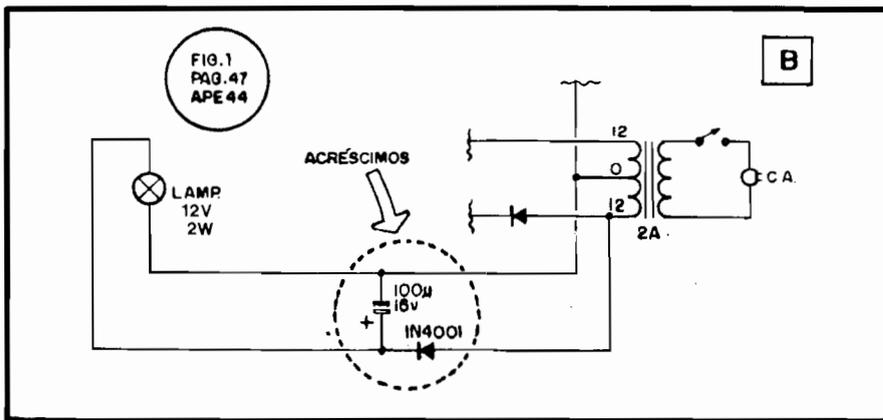
Já que Você tem um transdutor piezo mini, daqueles tipo "pastilha" ou "moeda", a coisa não é difícil, Paulo...! Observe a figura A, onde indicamos (com asteriscos) os pontos de ligação para a dita cápsula, de modo a oferecer o melhor aproveitamento dos sinais internamente gerados pelo **clock** da PUSH: basta fazer a conexão dos fiozinhos originais da pastilha piezo (a figura também mostra onde tais fiozinhos devem fazer contato, na própria "moeda" transdutora...)aos pinos 8 (Entrada da alimentação **negativa**) e 9 (saída de mais alta Frequência do **clock** interno do 4060). Com isso, um nítido zumbido ou apito ocorrerá **enquanto** o Ricardo estiver com o dedo sobre os contatos de toque (ou seja: o som surgirá juntamente com os lampejos dos LEDs...). Como a pastilha piezo é muito pequena e fina, não havendo também a necessidade de componentes extras, a adaptação poderá ser feita sem - praticamente - nenhum aumento físico no volume geral da sua montagem, preservando a miniaturização do conjunto! Agora, a propósito do precoce interesse do seu garoto pela Eletrônica (na verdade, pelas nossas estatísticas, temos Leitores desde os 8 anos de idade, **believe it ou not**...!), lembramos que a Revista ABC DA ELETRÔNICA "voltou de férias", com a corda toda (desde abril, novamente nas Bancas, com periodicidade bimestral, por enquanto...) e constitui excelente base teórico/prática para qualquer um que deseje seriamente se iniciar nos "mistérios" (na verdade, **não há** mistérios...) da Eletrônica! Basta saber ler e "fazer contas" elementares, além de - obviamente - **gostar** do tema! Como o Ricardinho parece já possuir todos esses simples atributos (se tropeçar um pouco na leitura ou nas "matemáticas", será por pouco tempo, e Você poderá ajudá-lo em alguns pontos mais nebulosos...), o negócio é "matriculá-lo", logo, na nossa Revista-Curso...!

•••••

*"Sou assíduo Leitor de APE, desde os tempos mais "antigos"... Já mandei várias cartas, porém até agora não recebi resposta, nem vi minhas sugestões manifestadas no Correio Técnico... Surgiu, agora, um probleminha na montagem que realizei da SENSI-RÍTMICA DE POTÊNCIA II (saiu em APE nº 10), e estou escrevendo na esperança de que Vocês (finalmente) me respondam, me instruam em como resolver tais problemas... Assim que o aparelho é ligado, a lâmpada controlada acende com o brilho reduzido... Aumentado o volume do som, a lâmpada pisca, acompanhando o áudio, por alguns segundos para, em seguida, brilhar fortemente (não pisca mais...). Testei vários TRIACs nessas condições, e todos, simplesmente, entraram em "curto" (TIC206D, TIC216D, TIC226D e TIC236E...). No "chapeado" da montagem (fig. 3 - pág. 19 - APE nº 10), o resistor ligado entre a **base** do BC337 e a linha de "terra", é de 22K, enquanto que no esquema (fig. 1), o valor é indicado como 27K (não acredito que o problema esteja "aí", mas é bom verificar...). Fiz ainda a seguinte experiência: mantendo todos os valores do circuito para utilização em 220V, liguei a SERPO II através de um transformador "abaixador", com saída de 110V... O interessante é que - nessas circunstâncias, depois de um cuidadoso ajuste no **trim-pot** de 1K (que usei no lugar do potenciômetro original de sensibilidade...) o circuito funcionou, com a lâmpada "seguindo" o som! Apesar disso, o comportamento da lâmpada me parece "invertido", uma vez que ela acende mais fortemente nas passagens "fracas" do som e não ao contrário...! Ligando o mesmo circuito novamente em 220V, de novo o TRIAC "queimou"... Como tenho uma 10 encomendas para instalação num Clube de "Marajás", aqui de Brasília, estou no aguardo das suas instruções e conselhos para poder cumprir o contrato (senão eles podem querer vir com uma "CPI" para cima de mim...). - Charles Kenneth L. Bialet - Brasília - DF*

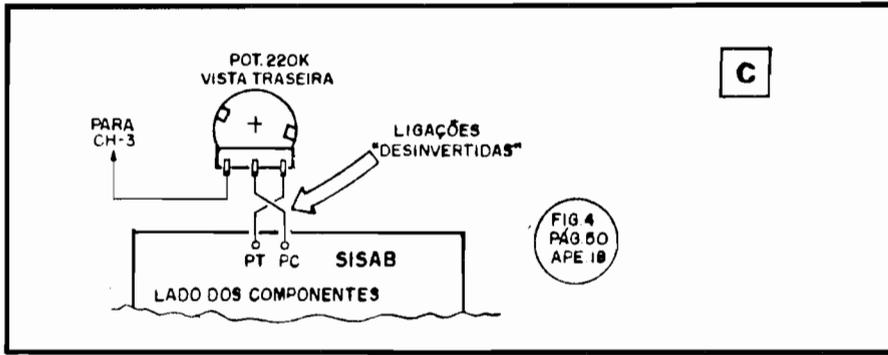
"Primeiro que tudo", Charles, **cuidado** com essas suas ligações aí em Brasília (e não estamos falando de "ligações" elétricas ou eletrônicas, Você entende...), já que, na menor "vacilada", Você pode "dançar" junto (haja visto Fernandinho & Cia...). "Segundamente", vamos ver o seu problema técnico: se foram sempre usados TRIACs (da série TIC), com letra "D" (400V) ou "E" (500V) no final, e desde que a carga de lâmpadas jamais tenha excedido o limite de "wattagem" indicado para o SERPO II, simplesmente **não há como** - teoricamente - "queimar-se" os ditos TRIACs! E isso independentemente do restante do circuito estar ou não funcionando corretamente...! Assim, nossa primeira recomendação é que apenas lâmpadas **incandescentes, de filamento,** sejam controladas (o circuito não é apropriado para outros tipos de lâmpadas...) e que Você verifique a Tensão real da rede no local da

instalação... Se, por acaso, o dispositivo estiver comandando lâmpada (ou conjunto de lâmpadas...) num total de **Watts** muito próximo aos limites indicados, convém dotar o TIC226D de um razoável dissipador de calor, para prevenir "overdoses" de dissipação (porém, de qualquer maneira, não seriam 2 ou 3 segundos suficientes para "torrar" o TRIAC...)! Quanto ao fato da lâmpada acender fracamente, mesmo com o aparelho de áudio em volume reduzido, pode dever-se a "vazamento" de "ronco" na linha que traz a informação à Entrada da SERPO II... Experimente **inverter** as ditas conexões de Entrada (E-E), que o problema deverá ser sanado... Quanto aos ajustes e sensibilidade do circuito, a maneira **certa** de fazer as coisas é a seguinte: **primeiro**, com a SERPO II tendo sua sensibilidade "zerada" (no mínimo), ajusta-se o volume desejado na Saída do equipamento de áudio anexo, **depois**, lentamente, ajusta-se a sensibilidade no potenciômetro (ou **trim-pot**) de 1K do circuito, até obter-se o "acompanhamento rítmico" da luz ao som... Quanto ao funcionamento "invertido", é uma característica da simplicidade do circuito, que reage - na verdade - a rápidas transições de fase no sinal de excitação, e não forçosamente aos "picos" de áudio (o que, contudo, não invalida nem o **nome** nem o **efeito** da SENSI-RÍTMICA...). Você poderá atenuar ou "disfarçar" bem esse aparente "invertimento", a partir de um cuidadoso ajuste da sensibilidade, além de uma eventual inversão nos terminais de entrada, conforme já citado... Outra coisa: certifique-se (parece "bobeira", mas muitas deficiências de funcionamento se devem a fatos simples como esse...) de que as lâmpadas controladas são para uma Tensão compatível com a da rede local (110 ou 220V).

●●●●●

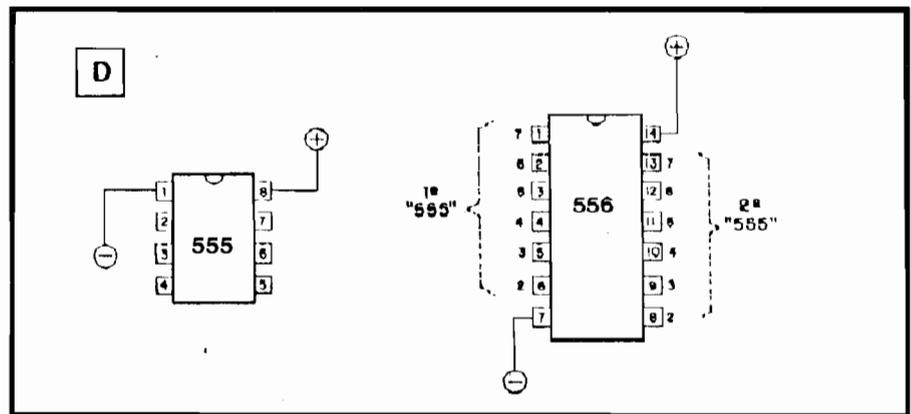
"Minha MÁQUINA DE ANTI-GRAVIDADE (APE nº 44) funcionou, depois de algumas "pererecagens" nos ajustes mecânicos da torre e principalmente no alinhamento do feixe luminoso de sensoreamento... Usei, como "cobaia de levitação", uma bolinha de isopor (cerca de 5 cm. de diâmetro), composta de duas metades, entre as quais colei uma rodela de lata (ferro) recortada na dimensão do conjunto... Acontece que, talvez pela leveza da coisa, a bolinha fica saltitando muito, e às vezes é "expulsa" da sua posição de flutuação... Imaginei que talvez o "zumbido" de 60 Hz da rede, manifestando-se a própria luminosidade da lâmpada geradora do feixe, podia ser responsável por essa "fibrilação"... Fiz uma experiência, alimentando a lâmpada com uma bateria de carro e parece que se confirmaram minhas suspeitas: a "anti-gravidade" ficou bem mais estável...! Eu usei uma lampadinha de carro na montagem, já que não encontrei, nas lojas, uma para 12V x 2W conforme indica a LISTA DE PEÇAS da montagem... Gostaria de receber alguns conselhos e instruções da Equipe Técnica de APE (esses loucos geniais, comandados pelo Prof. Bêda Marques...) no sentido de estabilizar minha MAG sem que eu tenha que recorrer à bateria de 12V, uma vez que fica muito incômoda a demonstração com a dita bateria... De qualquer modo, eu e todos os meus colegas, achamos a MÁQUINA DE ANTI-GRAVIDADE um "baratão"... - Eliseu P. Soares - Rio de Janeiro - RJ.

Se o ajuste ótico/mecânico (é trabalhoso e crítico sim, Eliseu, mas vale a pena...) estiver correto, e se também o ajuste eletrônico (via **trim-pot** de 470K, de novo crítico e exigindo um pouco de paciência inicial...) estiver perfeito, não é a eventual "leveza" do objeto levitado que influenciará no desempenho da MAG...! Na verdade, quanto "mais grande" e leve for o objeto, mais fácil serão os ajustes, e melhor a simulação de "anti-gravidade"... Pelos "sintomas" que Você descreveu, a raiz da "fibrilação" deve estar em um dos seguintes motivos (ou em mais de um deles, conjuntamente):

- A lâmpada que Você usou "puxa" uma Corrente sensivelmente **maior** do que os 170mA indicados (resultando em **mais** do que os 2W limite...). Nesse caso, **pode** ocorrer a modulação da luz pelos 60 Hz da rede, enfatizando realmente a fibrilação...
- O transformador utilizado "não é capaz" de fornecer os 2A mínimos requeridos pelo circuito da MAG... Com isso, devido à intensa "puxada" de Corrente pela bobina (eletro-imã), pode estar "sobrando" pequeno nível de energia para a lâmpada, com o que a fibrilação **pode** se manifestar...
- A bobina que Você enrolou resultou num valor ôhmico final sensivelmente **menor** do que os 12 ohms mínimos indicados, condição que gerará sobrecarga de Corrente, redundando novamente em modulação do feixe ótico pelos 60 Hz, enfatizando a possibilidade de fibrilação...

Assim, verifique cuidadosamente esses três fatores (lâmpada, trafo e bobina), pois num deles (ou em mais de um...) deverá concentrar-se a dificuldade de estabilização da sua MAG (sempre supondo que o alinhamento ótico/mecânico do conjunto, e o ajuste do **trim-pot**, tenham sido feitos com a máxima perfeição e cuidado). Finalizando, uma "di-

ca", para Você e para os demais Leitores/Hobbystas que tenham montado a MAG: **nunca** usar, como objeto a ser "levitado", algo que seja, no todo ou em parte, transparente ou translúcido (a coisa **tem que ser** totalmente opaca...), já que qualquer pequeno "vazamento" do feixe luminoso **através** do tal objeto instabilizará severamente o funcionamento do "equilíbrio" eletrônico responsável pela flutuação da "cobaia"... Como dica técnica, veja a figura B: para alimentar a lâmpada (rigorosamente de 12V, para um máximo de 2W ou 170mA) com **Corrente Contínua**, ajudando a prevenir a modulação pelos 60 Hz, podem ser anexados um diodo 1N4001 e um capacitor eletrolítico de 100u x 16V na linha de energização da dita lâmpada (componentes vistos dentro do círculo tracejado...). Atenção, porém: esse "truque" de nada valerá se o trafo não tiver a necessária e indicada capacidade de Corrente, se a lâmpada "puxar" **mais** do que 170mA ou se a bobina da MAG mostrar **menos** do que 12 ohms...

• • • • •

"Embora um tanto atrasado, detetei um pequeno "gato" na descrição da montagem do SEGUIDOR/INJETOR DE SINAIS (AMPLIFICADOR DE BANCADA) mostrado em APE nº 18... É que só agora precisei de um dispositivo desse tipo, lembrei que tinha "alguma coisa" na minha coleção de APE, fui "lá", encontrei e montei... Logo "de cara", o circuito funcionou apenas pela metade (injetava sinais mas ***não captava*** *sinais...). Como confio muito nos projetos publicados em APE (raramente "dão furo"...) fiz uma cuidadosa conferência e pesquisa na minha montagem, pra ver se a "cagada" não era minha... Não era... O errinho, de Vocês, se resume numa inversão das ligações entre os pontos PT e PC da placa (fig. 4 - pág. 50 -APE nº 18) e os terminais do potenciômetro de 220K...! Da forma como o dito "chapeado" mostra, o sinal fica sempre "zerado", simplesmente não atingindo o estágio de Entrada do sensível amplificador do SISAB... Corrigida a citada inversão, o circuito funcionou maravilhosamente bem, e está em uso na minha bancada... Estou enviando esses dados, para benefício de algum colega Hobbysta/Leitor, que tenha enfrentado o mesmo problema (e que, de repente, pode estar xingando Vocês de APE pelo não funcionamento da parte seguidora/amplificadora do SISAB... Um abraço do..." - Neimar Rodrigues Cardoso - São José do Rio Preto - SP*

Você "tá forrado de razão", Nei...! Realmente ocorreu a inversão das tais ligações... A figura C traz a coisa já devidamente corrigida, para que os Leitores/Hobbystas possam fazer a devida retificação nos seus exemplares de coleção... É bom notar que em todas as demais figuras do artigo que descreveu a montagem do SISAB (esquema, **lay out** do Impresso, "chapeado" da montagem, etc.) tudo está rigorosamente correto, sendo que a única "cagadinha" ocorreu justamente no **diagrama de conexões externas à placa**), conforme agora corrigido... Pedimos desculpas à Turma e agradecemos ao Neimar pela atenção e senso participativo (todos os Leitores/Hobbystas que nos acompanham mostram, sempe, extraordinário "espírito comunitário", o que nos enche de satisfação por fazermos parte de Turma tão amiga e companheira...). Agora, como castigo, o desenhista que fez a dita figura, foi amarrado à frente de um aparelho de TV, ligado a um video-cassete que reproduz, e , as

últimas declarações de todos os ministros de estado (aquele "festival" de abobrinhas...).

●●●●●

*"Tenho, no meu estoque, praticamente todos os componentes para montar o FREQUENCÍMETRO DIGITAL mostrado em APE nº 43... Sö tem um "galho": não tenho o Integrado 556, mas tenho vários 555... Como sei que o 556 é um "duplo 555", queria que Vocês me mostrassem a equivalência ou correspondência de pinagem entre eles, de modo que eu possa re-desenhar o **lay out** do Circuito Impresso de modo a fazer a substituição (além do que está difícil achar o 556 nas lojas aqui do Recife...). Parece-me que APE (ou ABC, não lembro...) já mostrou tal correspondência de pinagem em outra oportunidade, porém não consegui encontrar os dados nas minhas Revistas (perdi alguns exemplares, "emprestados sem volta" a alguns colegas...). Agradeço muito se for possível a publicação das informações que preciso..." - Ivo T. Araújo - Recife - PE*

Conforme Você pediu, Ivo, a figura D mostra a equivalência/correspondência de pinagem entre **um** 556 e **dois** 555... É necessário observar que as conexões (pinos 14-7) da alimentação **positiva** e **negativa** do 556 não são - obviamente - duplas (caso contrário o dito Integrado deveria ter 16 pinos, quando tem apenas 14...). Salvo esse ponto (pinos de alimentação servindo simultaneamente aos "dois 555 lá dentro"...), cada "lado" do 556 corresponde a "um 555", com a numeração da pinagem devidamente decodificada na figura... Acreditamos (se Você for do tipo paciente e cuidadoso...) que não será muito difícil a re-leiautagem" do Circuito Impresso específico do FRED para a utilização dos dois 555 no lugar do 556, uma vez que a região original da placa é razoavelmente "folgada", pouco congestionada, suportando substanciais alterações no padrão/posição de ilhas e pistas... Faça as coisas com cuidado e atenção, que o resultado será perfeito...

●●●●●

MONTAGEM 239

2 CAIXINHAS DE MÚSICA ELETRÔNICAS

NADA MENOS QUE DOIS PROJETOS (UM "MONO-MELÓDICO", OUTRO "MULTI-MELÓDICO"...) PARA CERCAR DE VEZ O TEMA "CAIXINHA DE MÚSICA"! SÃO DOIS MÓDULOS BÁSICOS E COMPLETOS (AMBOS ACEITANDO VÁRIAS ADAPTAÇÕES E IMPLEMENTOS, NOS SEUS CONTROLES, SAÍDA, ETC.), QUE PODEM SER USADOS DIRETAMENTE A PARTIR DE MONTAGENS ULTRA-SIMPLES, BASEADAS EM POUQUÍSSIMOS COMPONENTES (INTEGRADOS MUSICAIS ESPECÍFICOS FAZEM PRATICAMENTE TUDO...!). AS PLAQUINHAS DE CIRCUITO-IMPRESSO, ULTRA-COMPACTADAS, PERMITEM O "EMBUTIMENTO" DE QUALQUER DOS MÓDULOS EM BRINQUEDOS, PORTA-JÓIAS, CAIXAS DE COSTURA OU DE MAQUILAGEM, NO "JEITINHO" PARA A CONFECÇÃO DE PRESENTES PERSONALIZADOS DA MAIS ALTA SOFISTICAÇÃO E GABARITO! AMBOS COM CONSUMO REDUZIDO (PODEM SER ALIMENTADOS POR APENAS 1 OU 2 PILHAS PEQUENAS, CONTRIBUINDO PARA A MINIATURIZAÇÃO FINAL...), BOM VOLUME SONORO (CONSIDERANDO AS CARACTERÍSTICAS DA APLICAÇÃO...) E ABSOLUTA FACILIDADE NA IMPLEMENTAÇÃO DO ACIONAMENTO POR "MICRO-SWITCHES" AS MAIS DIVERSAS, COMPRADAS PRONTAS OU MESMO IMPROVISADAS PELO LEITOR/HOBBYSTA... AS MÚSICAS SÃO AGRADÁVEIS E UNIVERSALMENTE CONHECIDAS (PRÉ-PROGRAMADAS...).

A moderna Eletrônica, na sua busca constante de miniaturização, sofisticação e especialização, produziu componentes realmente fantásticos, coisas que poucas décadas atrás seriam consideradas como pura ficção científica...! Um exemplo muito impressionante disso é o representado pelos incríveis pequenos Integrados musicais, dedicados, que trazem digitalmente programada nas suas "entranhas" uma (ou várias...) melodia, muito bem executada, em timbre, tonalidade e harmonia agradável (quase sempre traduzindo músicas de domínio público, folclóricas super-conhecidas ou mesmo clássicos notórios...).

Com tais integradinhos, bastam alguns poucos componentes externos de polarização, um eventual transístor e um transdutor (cápsula piezo ou pequeno alto-falante...) para se realizar uma caixinha de música tão efetiva quanto as tradicionais, aquelas de "dar corda", mecânicas, que se quebravam com facilidade se não manuseadas com grande delicadeza e cuidado...

Um dos principais fabricantes de Integrados desse tipo é a coreana "Samsung", que oferece toda uma linha de componentes musicais especialmente desenvolvidos para aplicações as mais diversas (como alarme musical em relógios, para música de espera em telefones/secretárias eletrônicas, para brinquedos sofisticados, etc.). De uns tempos para cá, tornaram-se disponíveis no mercado brasileiro, alguns desses componentes (é duro ser "terceiro mundo" e ter que esperar **anos** até que as disponibilidades tecnológicas nos "alcancem"...), e APE tem mostrado, ocasionalmente, projetos neles baseados...

A pedidos, retornamos ao assunto, com dois projetos completos, módulos minúsculos e efetivos, baseados nos Integrados "Samsung" da série "KS"... O primeiro deles (MK1) é capaz de executar, automaticamente (e com grande beleza...) **uma** melodia, manifestada com excelente volume (considerada a miniaturização e a "muquiranice" energética do circuito...) em pequeno alto-falante... O segundo (MK2), contém memorizadas nada menos do que 7 melodias diferentes, que podem se manifestar tanto em sequência, quanto individualmente, dependendo dos controles utilizados...!

Ambos os circuitos, estabelecidos sobre plaquinhas bem pequenas de Impresso (para facilitar a adaptação ou embutimento onde o Hobbyta queira...), podem ser alimentados por Tensões de 1,5 ou 3,0V, provenientes de 1 ou 2 pilhas pequenas (em alguns casos de ultra-miniaturização, até pilhas "mini" ou "botão" poderão ser usa-

Fig.1

das...!).

Os **lay outs** de ambos os Impressos, foram ainda dimensionados para facilitar ao máximo eventuais modificações de controle, admitidas pelos ditos Integrados... Além disso, no decorrer do presente artigo "duplo", serão dadas várias sugestões e "dicas", para acionamento ótico, por toque de um dedo, por **push-button** e até para se "puxar" o sinal de saída dos módulos básicos a uma entrada de amplificação convencional de Potência, com o que "caixonas" de música também poderão ser implementadas (buzinas musicais, sinalizadores para sistemas de chamada, "vitrines musicais" de lojas, etc.).

Os dois projetos, MK1 e MK2, serão aqui descritos detalhadamente em sequência, com todas as informações práticas necessárias... Ao final, serão dadas as "dicas" e sugestões para ampliar a versatilidade dos módulos, baseando tudo apenas na criatividade de cada Hobbysta...

Embora os Integrados que constituem o núcleo de ambas as montagens já não sejam tão "figurinhas difíceis" no nosso mercado, a Concessionária Exclusiva dos KITs do Prof. Bêda Marques (EMARK ELETRÔNICA) se dispõe a fornecer, na forma de KIT, os respectivos conjuntos para montagens (sob consulta - verifiquem os Anúncios em outra parte da presente APE...) o que vem facilitar muito a vida do Leitor que reside longe dos grandes centros, e que pode, assim, fazer a sua aquisição pelo Correio, com todo o conforto...

- **FIG. 1 - O CIRCUITO DO MK1** - Baseado no Integrado KS5313 (uma melodia programada), o arranjo precisa apenas de dois resistores (100K e 1M5) e um capacitor eletrolítico (4u7) para ter sua música devidamente "extraída"... Num projeto anteriormente mostrado em APE, com esse mesmo Integrado, a saída de som requeria um transístor e (aí estava o "nó" da questão...) um pequeno transformador com características um tanto especiais, para o devido "casamento" com um alto-falante mini... Para "fugir" do tal transformadorzinho "difícil", o presente projeto foi re-calculado e re-dimensionado, usando-se um módulo em **Darlington** na saída (pino 7 do KS5313), com dois transístores BC548 "enfileirados", cuidadosamente polarizados pelos resistores de 1K5, 10K e 12K, de modo a entregar o sinal diretamente ao pequeno alto-falante (com impedância entre 8 e 32 ohms...). O capacitor de luz faz o acoplamento para sinal, entre o Integrado e o **Darlington**, enquanto que o de 100u efetua o desacoplamento da alimentação... Esta pode ficar entre 1,5 (não menos) e 3,0 (não mais) volts, com o que uma ou duas pilhas pequenas poderão ser utilizadas, confortavelmente... Nos pontos "X", "J1" e "J2" poderão ser inseridos componentes, **jumpers** ou controles diversos, conforme explicações dadas mais adiante... Um ponto prático importante: embora o Integrado KS5313 contenha apenas **uma** música pré-programada, dependendo unicamente da **letra** aplicada em sufixo ao código básico (KS5313A, KS5313T, etc...) diferentes melodias estão disponíveis (infelizmente nem todos os códigos fabricados podem ser encontrados no Brasil, mas...), conforme indica a Tabelinha a seguir:

código	melodia
KS5313A	Noite Feliz
KS5313B	Parabéns pra Você
KS5313C	Marcha Nupcial
KS5313D	Jingle Bells
KS5313E	Carol Medley
KS5313K	Bicicleta
KS5313N	Minueto de Bach
KS5313P	Valsa do Cuco
KS5313Q	Lar, Doce Lar
KS5313R	Oh! Susanna
KS5313S	Carrilhão (Big Ben)
KS5313T	Para Elisa (Beethoven)

Para funcionamento ininterrupto básico, os pontos "X", "J1" e "J2" deverão ser "jumpeados", a alimentação deverá ser limitada a 1,5 volts (uma pilha) e o pequeno alto-falante poderá ser de 8 ohms... Com tal configuração, basta ligar a alimentação para que a melodia surja, e se repita indefinidamente, enquanto o circuitinho estiver energizado! Outras variáveis serão detalhadas mais adiante...

•••••

- **FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO (MK1)** - Simples e... pequeno! Até uma tirinha de fenolite virgem, que esteja sobrando aí pela sucata do Hobbysta, poderá ser aproveitada (são apenas 2 centímetros na largura!). A figura está em tamanho natural, e portanto pode ser copiada diretamente... Recomendamos todos os "tradicionais" cuidados e "macetes" na confecção, conferência e preparação final da plaquinha, que não deverá oferecer qualquer dificuldade ao Leitor, mesmo iniciante...

- **FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM (MK1)** - O lado **não cobreado** da placa, com todas

MONTAGEM 239 - 2 CAIXINHAS DE MUSICA ELETRÔNICAS

Fig.2

Fig.3

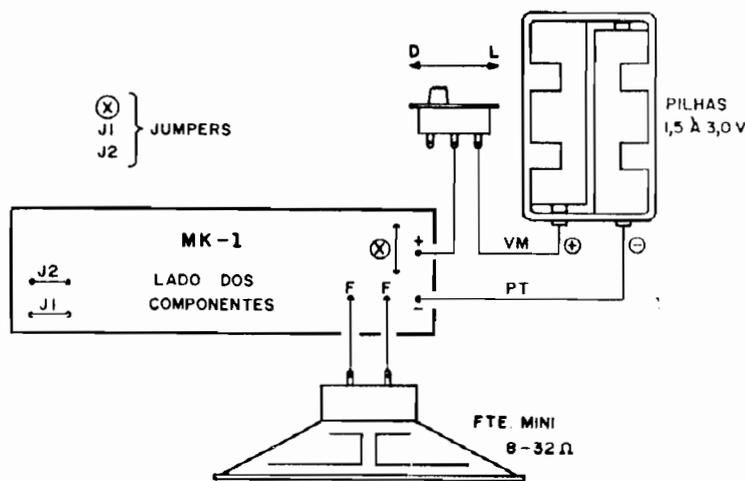



Fig.4

as peças principais posicionadas e identificadas. Observar a extremidade marcada do Integrado, os lados "chatos" dos dois transístores e a polaridade dos pequenos eletrolíticos. Atenção aos valores dos resistores, quanto aos lugares que ocupam na plaquinha... Notar ainda as localizações dos pontos "X", "J1" e "J2". Os pontos "F-F" e "+"/"-" destinam-se às conexões, respectivamente, do mini-alto-falante e da alimentação detalhados na próxima figura... Conferir bem os valores, polaridades, posições e códigos, antes de cortar os excessos de terminais, pelo lado cobreado...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA (MK1) - Na sua configuração básica, as ligações externas à placa (e o "jumpeamento"...) devem ser feitas de acordo com o diagrama (placa ainda vista pela face não cobreada...). Atenção à polaridade da alimentação (sempre o **vermelho** refere-se ao **positivo**, e fio **preto** ao **negativo**...). Observar os três **jumpers** (pedaços simples de fio interligando os furos/ilhas) nas posições "X", "J1" e "J2". O interruptor geral fica intercalado no fio do **positivo (vermelho)** da alimentação... Nessa configuração (e com alto-falante de 8 ohms...) o circuito não deve ser deixado ligado por longos períodos (se a alimentação for proporcionada por 2 pilhas - 3V), caso em que poderá ocorrer algum excesso de dissipação no Integrado... No entanto, para "tocar a musiquinha" por alguns minutos em cada utilização, o arranjo é perfeito, simples e direto...

- FIG. 5 - VARIAÇÕES PARA ACIONAMENTO PROLONGADO - Se a idéia for manter o MK1 tocando por longos períodos (música se repetindo ininterruptamente), alimentado por 3V (2 pilhas)

LISTA DE PEÇAS (MK1 BÁSICO)

- 1 - Integrado específico (não admite equivalências) KS5313, com qualquer letra em sufixo...
- 2 - Transístores BC548 ou equivalentes
- 1 - Resistor 1K5 x 1/4W
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 1 - Resistor 12K x 1/4W
- 1 - Resistor 100K x 1/4W
- 1 - Resistor 1M5 x 1/4W
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1u x 16V (Tensão de no máximo 25V)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 4u7 x 16V (Tensão de no máximo 25V)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V (Tensão de no máximo 25V)
- 1 - Alto-falante mini (até 2 1/2") com impedância de 8 ohms
- 1 - Plaquinha de Circuito Impresso específica para a montagem (7,4 x 2,0 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini ou micro)
- 1 - Suporte para 2 pilhas pequenas ou mini
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - (Ver as variações possíveis, explicadas mais adiante).

e com alto-falante de 8 ohms, uma das duas opções de "jumpeamento" deverá ser aplicada aos pontos "X": ou um resistor de 10R x 1/4W, ou um diodo 1N4148 (com a extremidade marcada na posição indicada...). Esses dois recursos simples "seguram" um pouco a dissipação no Integrado (um por Corrente, e outro por Tensão...) garantindo a "saúde" do KS5313.

•••••

"DICAS" E SUGESTÕES...

Sob alimentação de 3V (2 pilhas), a intensidade do som gerado será, certamente, um pouco maior do que sob 1,5V (uma só pilha pe-

Fig.5

Fig.6

quena...). Em qualquer caso, contudo, o volume final será praticamente equivalente ao de uma caixinha de música convencional, mecânica... Outra coisa: quanto maior a impedância do mini-alto-falante utilizado (existem, no varejo especializado, cápsulas dinâmicas, micro-alto-falantes para uso interno em fones de ouvido tipo **walkman**, com impedâncias de 16 ou 32 ohms...), mais lento será o desgaste das pilhas, devido a uma natural "contenção" da Corrente drenada pelo estágio de saída do MK1...

- FIG. 6 - VARIAÇÕES NOS CONTROLES (MK1) - Independente da ação da chave geral de alimentação, o uso dos pontos de controle representados por "J1" e "J2" permitem algumas interessantes variações, plenamente utilizáveis pelo Hobbysta em função da aplicação final desejada para o circuitinho... Com a disposição sugerida em 6-A, ao ser ligado o interruptor extra, a melodia programada será executada apenas **uma vez**, do início ao fim, emudecendo ao final, **mesmo** que o tal interruptor permaneça "fechado"... A qualquer momento da execução da melodia, contudo, esta poderá ser interrompida pelo simples desligamento do interruptor extra... Com a ligação mostrada em 6-B, estando o interruptor ligado, a melodia se repetirá, indefinidamente (termina, começa, termina, começa...), com a função podendo ser interrompida pelo mero desligamento do dito interruptor... Qualquer que seja, contudo, o "jumpeamento" promovido nos pontos "J1" (ver 6-C), o interruptor sugerido em 6-A ou 6-B **pode** ser substituído por um **push-button** N.A., caso em que a manifestação da melodia (por uma única vez ou de forma repetitiva...) se dará **enquanto** o dito **push-button**... estiver premido.

●●●●●

MAIS "DICAS"...

Qualquer das funções de chaveamento mostradas na fig. 6 (e mesmo a mera interrupção geral da alimentação, conforme fig. 4) pode - facilmente - ser realizada por **micro-switches** comerciais ou improvisadas pelo Hobbysta! Por exemplo: duas lâminas metálicas cuidadosamente aplicadas junto à dobradiça interna da tampa de uma caixinha, podem exercer as funções elétricas correspondentes, de modo que, ao ser aberta a tal caixinha, a melodia se manifeste...!

Obviamente que o circuito, alto-falante e pilhas devem estar embutidos na caixinha, talvez sob um "fundo-falso" (recurso usado nas caixinhas de música convencionais...) que permita a utilização do recipiente como porta-jóias ou coisa assim... Um mínimo de habilidades e "mão de obra" permitirá ao Leitor diversas improvisações interessantes, do gênero, todas com ótimos resultados...

Outra idéia simples e efetiva: utilizar o módulo como "música de espera" para telefone! Embute-se tudo numa pequena caixa, retangular, acomodando a parte superior do **container** de modo a poder receber o monofone... Uma micro-chave tipo **push-button** poderá, então, ser posicionada de modo que o próprio peso do monofone acionará a musiquinha... Se o bocal (microfone) do monofone tiver um local de "repouso" diretamente sobre a posição internamente ocupada pelo mini-alto-falante, a melodia será automaticamente transmitida a quem espera, lá na "outra ponta" da linha! Fácil e funcional...

●●●●●

- FIG. 7 - O CIRCUITO (MK2) - Na mesma série "KS", o fabri-

Fig.7

cante oferece um Integrado com maior "repertório", ou seja: contendo nada menos que 7 melodias programadas! Trata-se do KS5381, que constitui o núcleo da segunda montagem... O "repertório", embora amplo, é fixo, ou seja: todo Integrado KS5381 ou KS5381A, contém o programa das seguintes melodias (e nessa ordem interna):

1 - Lar, Doce Lar
2 - Oh! Susanna
3 - Whispering Hope
4 - Dreaming of Home and Mother
5 - Oh! Querida Clementina
6 - Beautiful Dreamer
7 - Vale do Rio Vermelho

As canções poderão (dependendo de um simples "jumpeamento" ou comando externo) serem executadas em sequência ininterrupta, ou seja: terminada "Lar, Doce Lar", imediatamente começa "Oh! Susanna", e assim vai, até "Vale do Rio Vermelho", ao fim do que "Lar, Doce Lar" recomeça o repertório... Também existe a possibilidade de execução **uma a uma** das melodias, pela ordem de memorização... Nesse caso, a cada momento, ouve-se inteiramente apenas **uma** das musiquinhas, ao fim do que o circuito "emudece"; porém , ao novo comando, a **próxima** música da sequência é que é executada, até "fechar-se o repertório", quando então o processo se reinicia...! As características de polarização, necessidades de componentes externos (e seus valores), bem como nível e impedância nos pinos de saída final de áudio, são diferentes no KS5381, com relação ao KS5313 (usado no MK1). Assim, apesar dos seus 16 pinos (contra os 8 do KS5313...), toda a circuitagem pode ficar ainda **menor**, tanto em tamanho físico quanto em quantidade de peças! Notar que o Integrado precisa apenas de **um** resistor e **um** capacitor (270K e 47p) para que suas melodias programadas sejam devidamente "extraídas"...! E tem mais: um pino de Saída (12) capaz de operar diretamente cargas de elevada impedância, permite o acoplamento direto de uma cápsula transdutora piezo elétrica, muito menor do que o menor alto-falante... Com isso, a compactação da caixinha de música MK2 fica ainda mais marcante (se forem usadas pilhas "mini" ou tipo "botão", todo o conjunto ocupará menos da metade do volume de uma caixa de fósforos...!). A alimentação geral pode ficar entre 1,5 e 3,0 volts (1 ou 2 pilhas, de qualquer tamanho...). Os pontos "J1" determinarão, pelo seu "jumpeamento" ou inserções de comandos, o tipo de comportamento quanto à execução do repertório (detalhes mais adiante...). O volume sonoro final, com a tradução por cápsula piezo, é - certamente - **menor** do que o obtido com alto-falante (como em MK1)... Contudo, ainda compatível ou similar ao mostrado por muitas das caixinhas de música convencionais, mecânicas, de "dar corda"...

- **FIG. 8 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO (MK2)** - Como no circuito praticamente só temos o Integrado (e dois componentinhos passivos...) a plaqueta pode ficar realmente **pequena**, conforme indica a figura! O padrão cobreado de ilhas e pistas, mostrado em tamanho natural, **é tão** simples e reduzido que duvidamos que alguém "consiga" errar na sua elaboração e confecção...Certamente que - mesmo assim - a placa merece a mesma verificação final que seria dedicada a um Impresso mais complexo (já que da perfeição dessa fase dependerá - sempre - o sucesso de **qualquer** montagem, tenha ela **um** componente, ou **mil**... Pra variar, alertamos: os iniciantes **devem** consultar previamente as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS,

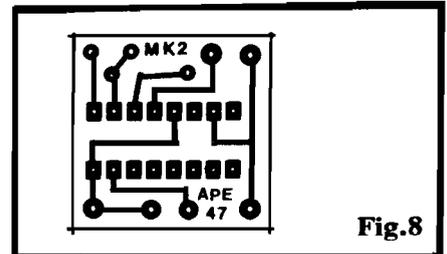
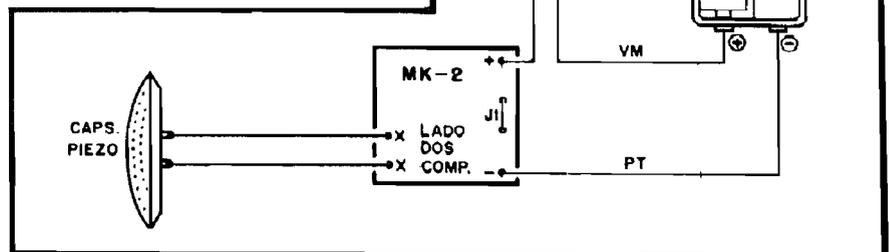



Fig.8

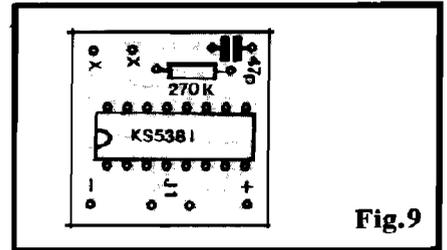
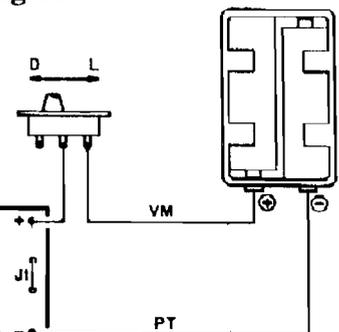



Fig.9

onde poderão se familiarizar com aspectos fundamentais dessa **técnica** construcional...

- **FIG. 9 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM (MK 2)** - Agora vista pelo "outro" lado (não cobreado) a plaquinha traz o posicionamento claro dos três componentes principais: Integrado, resistor e capacitor... O único ponto onde poderá ocorrer erro ou inversão, é justamente a inserção do KS5381, que deverá ser feita de modo que a extremidade marcada do componente fique voltada para o ponto mais distante das locações do resistor e capacitor... De resto, apenas a mais completa e juramentada **anta** "conseguirá" errar alguma coisa na montagem...! De qualquer modo, uma cuidadosa verificação final na qualidade dos pontos de solda (pelo lado cobreado) continua sendo fundamental (excesso de solda entre as ilhas destinadas às "perninhas" do Integrado **podem**

Fig.10

determinar "pontes", corrimentos ou "curtos" danosos e - por outro lado - insuficiência na quantidade de solda, poderá ocasionar contatos imperfeitos, também obstando o funcionamento do circuito...). Observar a codificação dos pontos "X-X" (para a cápsula piezo), "J1" (para comandos ou jumpeamentos opcionais) e "+"/"-" (alimentação).

- FIG. 10 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA (**MK2**) - Do lado "de fora" da placa, também vai "quase nada"... Pilhas, interruptor geral e cápsula piezo (na configuração básica). Notar que (a placa ainda é vista pelo lado **não cobreado**...) os pontos "J1" devem ser "jumpeados", ou seja: interligados por um pedacinho de fio... Com tal configuração, uma vez ligado o interruptor geral (chave D-L), as 7 melodias serão executadas em sequência ininterrupta, finalizando a 7ª e recomeçando pela 1ª, enquanto o circuito permanecer energizado... Quanto às conexões, atenção apenas à **polaridade** da alimentação, lembrando que dos fios que vem do suporte de pilhas, o **vermelho** é sempre o **positivo**, e o **preto** o **negativo**...

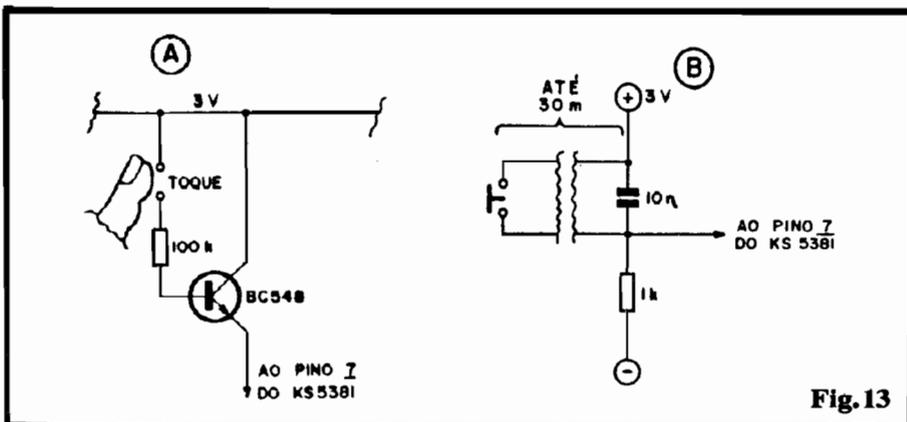



Fig.11

Fig.12

Fig.13

- FIG. 11 - UMA MÚSICA DE CADA VEZ (MK2) - Conforme foi mencionado no início das explicações sobre o MK2, se os pontos "J1", em vez de serem simplesmente "jumpeados", forem interligados por um interruptor de pressão (**push-button**) tipo N.A., com o dito controle liberado, o circuito permanecerá "mudo" (mesmo que a linha do **positivo** da alimentação esteja ligada de forma direta, conforme indica o diagrama... Uma breve pressão sobre o dito **push-button** disparará a primeira melodia, que será executada até o fim (não é preciso ficar "apertando" o interruptor...). Encerrada a primeira música, novamente o circuito "emudece", ficando no aguardo de novo comando... Pressionado o **push-button** pela segunda vez, tem início, automaticamente, a **segunda** melodia do repertório, que também vai até o fim, mesmo que o toque sobre o interruptor tenha sido muito breve... Por aí vai a sequência de comandos, com o repertório se reciclando automaticamente, da 7ª para a 1ª melodia...

●●●●●

As baixíssimas Correntes circulantes (tanto na configuração básica, quanto na com **push-button** opcional...) permitem que o interruptor geral (fig. 10) ou o interruptor de pressão (fig. 11) sejam substituídos, a critério do montador, por **micro-switches** prontas ou improvisadas, com o que o Leitor poderá "inventar" interessantes possibilidades de controle automático, de modo que a(s) melodia(s) soem ao abrir-se uma caixa ou ao abrir-se um livro, etc. Pequenos "truques" mecânicos, com o auxílio de lâminas metálicas flexíveis, ampolas REED/imãs, etc., permitirão um grande número de possibilidades... Pensem a respeito!

●●●●●

- FIG. 12 - POSSIBILIDADES "NÃO MECÂNICAS" DE CONTROLE AUTOMÁTICO - A adaptação dos circuitinhos do MK1 ou MK2 a caixinhas de música reais (como um pequeno porta-jóias, por exemplo...) não é difícil, conforme sugestões já descritas, improvisando-se contatos elétricos com lâminas comandadas pela báscula das tampas, etc. Entretanto, existem soluções tecnologicamente mais sofisticadas que podem ser adotadas pelos Leitores/Hobbystas... Uma delas, cujo diagrama básico é mostrado na figura, é o comando ótico do sistema, que pode ser usado no gatilhamento do pino 3 do KS5313... Nesse caso, um **super-opto-Darlington** elaborado com um foto-transístor TIL78 e dois BC548, fica eletricamente intercalado entre a linha do **positivo** da alimentação e o dito pino 3 do KS5313... A alimentação deve - obrigatoriamente - ficar em 3V (conforme as opções para tal Tensão, já diagramadas para o MK1...), e permanecer conetada...

Dessa forma, estando o conjunto **no escuro** (dentro de uma caixinha fechada...), o MK1 fica "mudo", porém iluminando-se o TIL78 com luz ambiente normal (ou seja: simplesmente **abrindo** a caixinha que contém o circuito...), o pino 3 será devidamente "positivado", disparando a melodia de forma automática! A solução é ótima para quem não quer, não sabe ou não pode fazer improvisos "mecânicos" na aplicação...!

- FIG. 13 - DUAS POSSIBILIDADES OPCIONAIS DE CONTROLE PARA O **MK2** - A configuração de "uma música de cada vez", para o MK2 (disposição básica na fig. 11) pode receber uma sofisticação representada pelo acionamento por toque (sem interruptor mecânico), simplesmente anexando o módulo descrito em 13-A (um BC548 e um resistor de 100K). O conjunto promove a "positivação" do pino 7 do KS5381 toda vez que os contatos são tocados pelo dedo do operador... Observar que - por uma questão de polarização e de compensação à natural "queda de voltagem" no próprio transístor, convém manter a Tensão geral de alimentação em 3V, nessa opção. Outra possibilidade: em algumas aplicações (eventualmente as que recebam amplificação de Potência na saída, conforme sugeriremos adiante...) pode ser conveniente o disparo remoto (distante) da melodia... Se for simplesmente "puxado" um par de fios finos e um interruptor distante, o limite situa-se em torno de 1 ou 2 metros, pois comprimentos maiores poderão induzir interferências, zumbidos sobrepostos às melodias, etc. (além de eventuais disparos "falsos", ocasionados por transientes eletro-magnéticos captados pela longa fiação...). Um jeito de alongar a distância de comando, fugindo de problemas de interferências e disparos aleatórios, é o proposto em 13-B, com a anexação de um capacitor de 10n e um resistor de 1K, o primeiro à linha do **positivo** da alimentação e o segundo à linha do **negativo** (a junção dos dois componentes vai ao pino 7 do KS5381...). A fiação remota (cabinho paralelo) coloca o distante **push-button** eletricamente em paralelo com o dito capacitor, caso em que até 30 metros de fio podem ser "puxados", sem problemas (eventualmente até distâncias **maiores**, se um cabo blindado mono for utilizado, sendo o condutor de "terra" ou "malha" ligado ao **positivo...**).

- FIG. 14 - "CAIXONAS" DE MÚSICA, COM O KS5313 OU KS5381... - Tanto no circuito básico com KS5313 como no com KS5381, é possível "recolher-se" o sinal de saída de mono a aplicá-lo diretamente a potentes amplificadores, estes capazes de acionar alto-falantes ou transdutores "pesados", sob dezenas de watts! No caso, obviamente que não serão utilizados o mini-alto-falante (e transístores/resistores anexos...) da configuração básica com 5313, ou a cápsula piezo de arranjo com 5381... Como as características de nível, impedância e **bias** de CC são **diferentes** nos dois Integrados, diferentes módulos RC deverão ser intercalados entre suas saídas e a entrada dos eventuais amplificadores de Potência... Assim, em 14-A temos o arranjo para o 5313, e em 14-B para o 5381 (notar os valores para o resistor e o capacitor...). Observar, ainda, que o 5313 se adapta melhor a amplificadores que possuam módulo de entrada de baixa impedância, enquanto que o 5381 "prefere" excitar entradas de impedância média/alta... Algumas experiências poderão ser necessárias, até com a eventual intercalação de módulos de pré-amplificação ou "casamento", mas - de qualquer maneira - não é difícil transformar as caixinhas de música em "caixonas de música", "berrando" as melodias com vários watts e acionando sonofletores com alto-falante "bravos"... Pesquisem e... inventem!

Mais "mastigado" do que foi o assunto, impossível! Desde um delicado porta-jóias que toca uma agradável musiquinha ao ser aberto, até um poderoso sistema de chamadas, cujos alto-falantes "cantarão" uma música convencionada quando o locutor for passar uma mensagem, ou ainda uma buzina musical para veículos, as possibilidades são muitas, amplas e versáteis, limitadas apenas pela imaginação criadora do Leitor/Hobbysta!

Quem "inventar alguma coisa legal", baseando-se nas estruturas e módulos ora mostrados, pode (deve...) mandar suas conclusões e experiências para o Correio Técnico, para divulgação aos colegas da Turma (não sejam egoístas...).

●●●●●

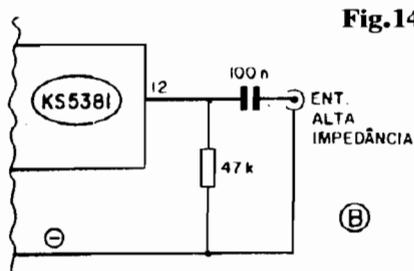
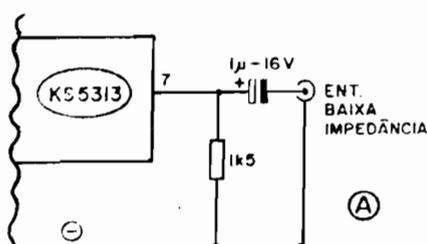
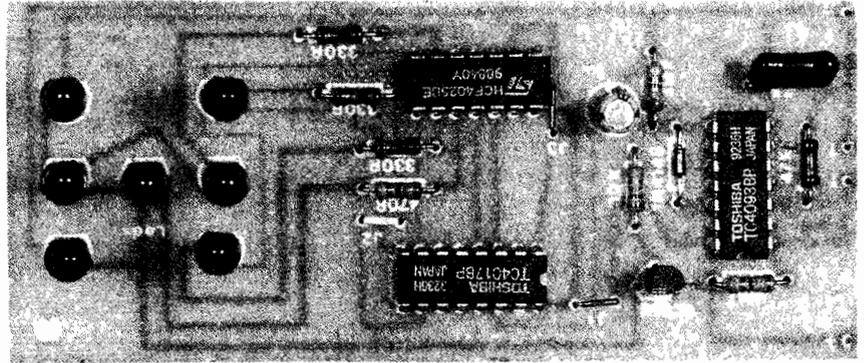
LISTA DE PEÇAS (MK2 BÁSICO)

- 1 - Circuito Integrado KS5381 (ou KS5381A) - não admite equivalências
- 1 - Resistor 270K x 1/4W
- 1 - Capacitor (disco ou plate) 47p
- 1 - Cápsula transdutora piezo (qualquer tipo: "pastilha", "telefônico" ou mesmo um microfone de cristal que funcionará "invertido"...)
- 1 - Plaquinha de Circuito Impresso específica para a montagem (2,5 x 2,5 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - Ver as variações/adaptações, explicadas no TEXTO e nas figuras...

MONTAGEM

240

DADO AUTOMÁTICO

UM JOGUINHO ELETRÔNICO SOFISTICADO, QUE TANTO PODE SER USADO "POR SI" QUANTO EM APOIO A OUTROS TIPOS DE GAMES (PRINCIPALMENTE OS QUE SE JOGAM SOBRE UMA CARTELA COM TRILHAS E "CAMINHOS" A SEREM PERCORRIDOS PELAS FICHAS DOS PARTICIPANTES, A PARTIR DE RESULTADOS OBTIDOS NO LANÇAR DE DADOS CONVENCIONAIS...). UM DISPLAY DE LEDS INDICA A PONTUAÇÃO OBTIDA EM CADA LANCE, QUE É FEITO PELA SIMPLES PRESSÃO DO DEDO DO JOGADOR SOBRE UM PAR DE CONTATOS METÁLICOS! O RESULTADO DE CADA JOGADA É COMPLETAMENTE ALEATÓRIO E IMPREVISÍVEL E O FUNCIONAMENTO É TOTALMENTE AUTOMATIZADO E TEMPORIZADO (COM DESLIGAMENTO AUTOMÁTICO AO FIM DE CERTO TEMPO, "APAGAMENTO" TAMBÉM AUTOMÁTICO DO DISPLAY DURANTE A EXECUÇÃO DA JOGADA - PARA PREVENIR "FALCATRUAS", ETC.). ALIMENTADO POR BATERIAZINHA DE 9V (SOB BAIXÍSSIMO CONSUMO, PRATICAMENTE "ZERO" EM STAND BY, COM O QUE O CIRCUITO NEM PRECISA DE UMA CHAVE GERAL "LIGA-DESLIGA"...), O DAU APESENTA MONTAGEM MUITO FÁCIL, E UM BELO RESULTADO VISUAL! IDEAL PARA PRINCIPIANTES E AMANTES DA "JOGATINA"...

O DADO...

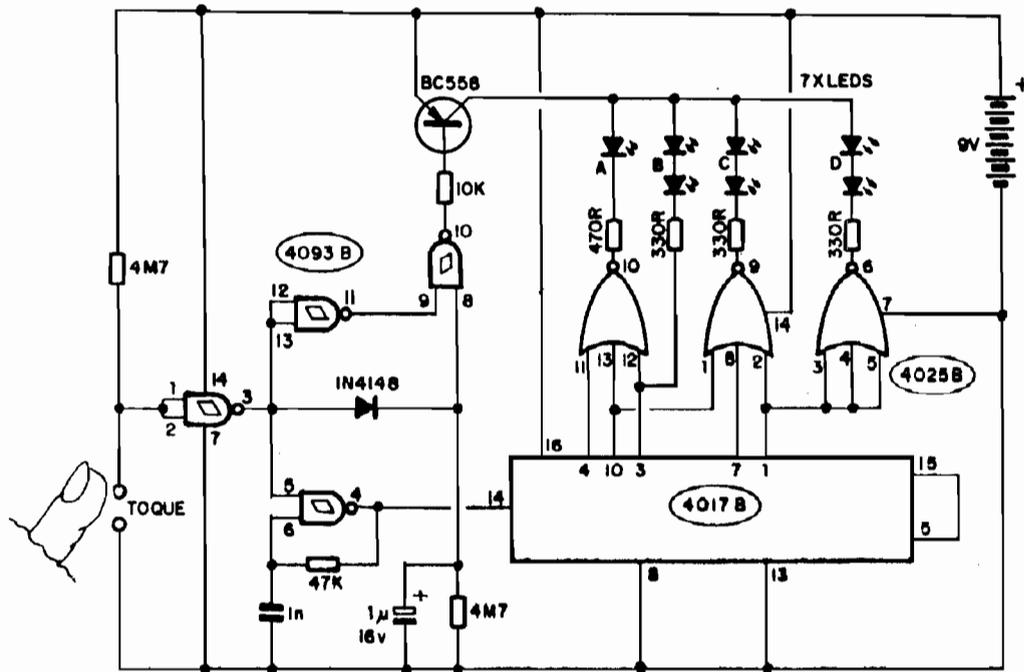
Todo mundo sabe o que é um dado de jogar: aquele cubinho (que, antigamente, era feito de marfim, mas hoje - devido ao custo e às justas pressões dos ecologistas - é confeccionado em material plástico...), geralmente branco, contendo nas suas 6 faces, pontos negros redondos, em quantidade que vai de 1 a 6 (determinando a pontuação a ser obtida pelo jogador a cada lance...). Atirado sobre uma superfície plana (geralmente após alguma "agitação", feita na própria palma das mãos, ou dentro de um pequeno recipiente...), o tal cubinho "rola", saltita e... para! Então o número de pontos negros mostrado na face superior do dado, já em repouso, indica o valor da jogada...

Num dado cúbico convencional, bem equilibrado, sem "falcatruas", tendenciamentos ou "contra-pesos", a probabilidade de se obter, numa jogada, qualquer das pontuações específicas, é de 16,66% e - em tese - apenas a **sorte** determinará os reais resultados...

Nosso dado eletrônico, o DAU, "funciona" (não se considerando as óbvias sofisticações tecnológicas...) exatamente da mesma maneira (em termos de "aleatoriedade", probabilidade e resultados), com cada lance apresentando, a critério único da sorte, uma pontuação qualquer, de 1 a 6, indicada num pequeno painel composto por LEDs, que acendem (ou não...) de modo a formar os mesmo padrões convencionalmente mostrados num dado cúbico comum!

Em "repouso", o DAU mantém seu **display** apagado (por uma série de motivos, incluindo economia de bateria...). Não existe chave "liga-desliga", e assim o circuito está sempre "em prontidão" para ser usado... O jogador, então, aplica a ponta de um dedo sobre um par de contatos metálicos pequenos e próximos... Pode "manter o dedo lá" por quanto tempo queira, desde uma fração de segundo, até vários segundos (se tiver "saco" e tempo, pode ficar com o dedo sobre os contatos por várias horas...). Enquanto isso ocorre, o **display** ainda se mantém **apagado** (porém o "dado eletrônico, lá dentro, está rolando..."). Ao remover o dedo dos contatos, automaticamente o DAU apresentará, no seu **display**, a pontuação aleatoriamente obtida (1 a 6 LEDs acesos, nos padrões convencionais dos dados...). Para que não haja dúvidas (e para que a "leitura" dos pontos possa se dar confortavelmente...) o **display** mantém-se aceso por cerca de 5 segundos, ao fim do que automaticamente se apaga, na espera de nova jogada...

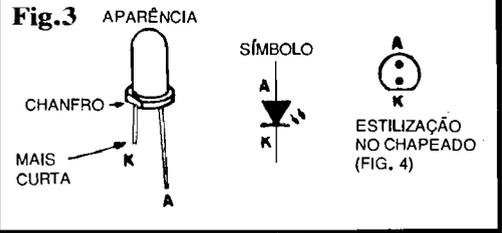
Se os contatos não mais forem tocados, o DAU simplesmente fica em **stand by** (desligado em termos energéticos, porém "atento" a uma nova solicitação...), com o que consumo médio geral de energia, proveniente da pequena bateria de 9V, se restringe ao mínimo, garan-

Fig.1

tindo boa durabilidade à dita cuja...

Notem que o fato do **display** permanecer apagado **durante** o "rolar" do dado, e mais a ausência de "efeitos sonoros", torna muito difícil (praticamente impossível...) a qualquer jogador, por mais observador, atento e rápido de reflexos, "prever" ou "induzir" um determinado resultado (coisa que **pode** acontecer, em alguns dados eletrônicos menos sofisticados...). Além disso, a enorme velocidade (relativa...) do **clock** interno do circuito, contribui para impossibilitar qualquer tipo de "contagem mental" do tempo de pressão sobre os contatos, na tentativa de se "tendenciar" determinados resultados numa longa série de jogadas! Um mero **milésimo** de segundo, a mais ou a menos, no tempo de pressão sobre os contatos, alterará substancialmente a possibilidade numérica do resultado...

●●●●●

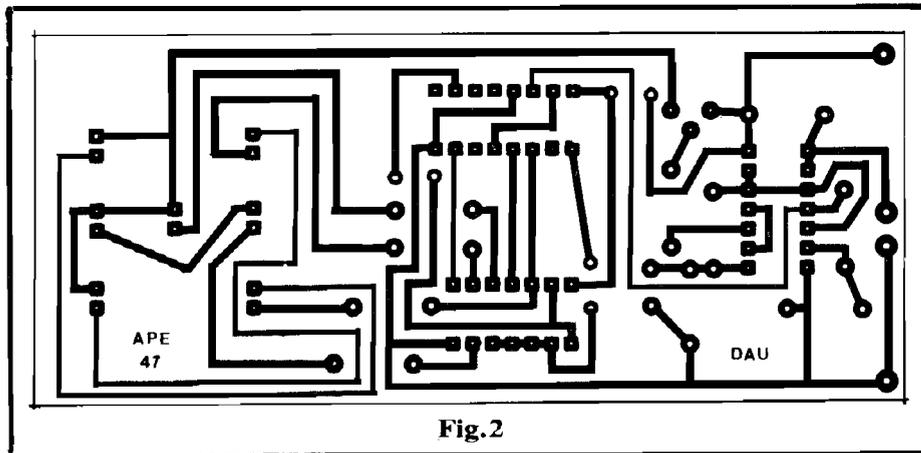
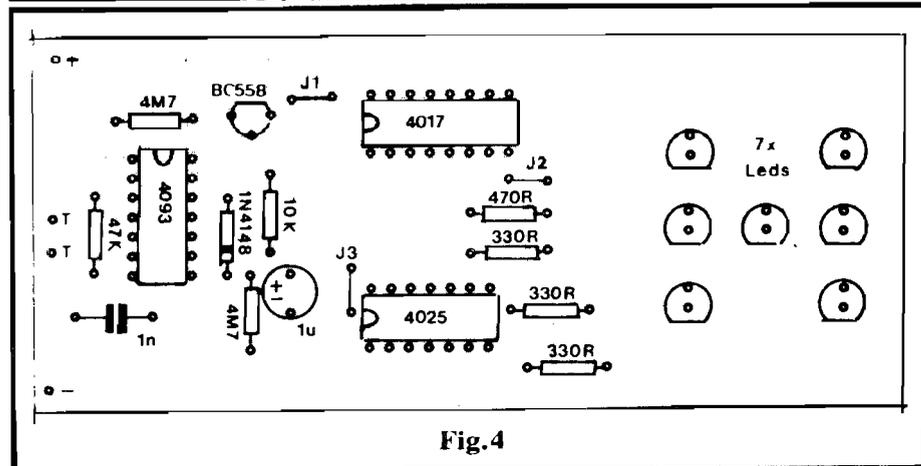
- **FIG. 1** - O CIRCUITO - A estrutura de contagem e decodificação dos pontos para o **display** é centrada num Integrado C.MOS 4017 (contador de década, com saídas sequenciais...), do qual apenas 5 saídas operacionais são aproveitadas... Um "resetamento" antecipado é forçado pela interligação dos pinos 5 (7ª saída sequencial) e 15 (entrada de "zeramento" da contagem...). A 2ª saída sequencial (presente no pino 2 do 4017) simplesmente não é utilizada, de modo que fica uma "banguela" proposital dentro da decodificação básica, destinada a "embaralhar" ainda mais as probabilidades de resultados... Como desejamos um **display** final nos moldes da disposição de pontos num dado convencional, as 5 saídas ativas do 4017 (pinos 1-3-4-7-10) têm seus estados momentâneos novamente de-codificados pelo conjunto de 3 **gates** NOR de 3 entradas cada, contido num segundo Integrado C.MOS, tipo 4025B... 4 módulos individuais de LEDs, sendo 3 com 2 LEDs cada (com resistor limitador de 330R) e um com apenas 1 LED (resistor limitador de 470R), codificados como A-B-C-D, foram a estrutura do **display**, que é fisicamente organizado (detalhes mais adiante...) de modo a simular o **lay out** tradicional de uma face de dado, com os pontos de 1 a 6... Até aí, temos explicada a contagem, decodificação e "mostragem" dos pontos, via iluminação de módulos de LEDs... Agora, toda a automação e dinamismo do circuito, devem-se ao trabalho de um terceiro Integrado C.MOS, este do **tipo** 4093B (quádruplo **Schmitt Trigger** com **gates** NAND de 2 entradas cada...). Vejamos o funcionamento (complexo), dos módulos de temporização, **clock** e "automação" do DAU: no primeiro **gate** (pinos 1-2-3), em **stand by** a entrada (pinos 1-2) é mantida "alta" pelo resistor de 4M7, "abaixando" apenas quando ocorre a inserção da Resistência do dedo do jogador, sobre os contatos de toque... Quando isso ocorre, a saída (pino 3) fica "alta". Esse estado, invertido pelo **gate** delimitado pelos pinos 11-12-13, força o **gate** contido pelos pinos 8-9-10 a mostrar nível "alto" na sua saída (pino 10), com o que o transístor BC558 (PNP) fica "cortado", não permitindo a passagem de Corrente aos módulos dos LEDs... O **display**, então, permanece apagado, durante a jogada... Ao mesmo tempo em que isso se dá, o capacitor de 1u é carregado (via diodo isolador 1N4148) e o **clock** (centrado no **gate** delimitado pelos pinos 4-5-6, com Frequência - elevada - determinada pelo capacitor de 1n e resistor de 47K...) é ativado... O rápido trem de pulsos gerado no pino 4 do 4093 é aplicado à entrada de con-

tagem do 4017 (pino 14 do dito cujo...). Os "resultados" da jogada, apenas internamente ao circuito (já que o **display** permanece apagado...), sequenciam com grande velocidade, entre "1" e "6"... Quando o jogador remove o dedo dos contatos, o **clock** é imediatamente inibido, com o resultado numérico "congelando" em determinado número de pontos, aleatoriamente obtido... Simultaneamente, a saída do **gate** 8-9-10 do 4093 (pino 10) vai a nível "baixo", habilitando o BC558 a fornecer aos módulos de LEDs a necessária Corrente para o acendimento (iluminam-se, obviamente, apenas os módulos/LEDs selecionados pela aleatoriedade do resultado...). Como, após a remoção do dedo, o pino 3 do 4093 retorna a nível "baixo", o capacitor de 1u não mais recebe "carga de manutenção", com o que, através do resistor em paralelo, no valor de 4M7, sua Tensão vai "caindo"... Ao fim de aproximadamente 5 segundos, o pino 8 do 4093 passa a "ver" nível "baixo", com o que - novamente - a saída do respectivo **gate** (pino 10) torna a elevar-se em nível, "cortando" o BC558... O **display**, sem Corrente disponível, então se apaga, ficando todo o conjunto no aguardo de nova jogada! Como dá para perceber, as ações são complexas e "cruzadas", e apenas podem ser realizadas por número **tão** reduzido de componentes, graças às especiais habilidades e potencialidades dos Integrados Digitais C.MOS... Só para ter uma idéia do que os Integrados representam, em termos de miniaturização e simplificação, um circuito totalmente transistorizado, com idêntico "comportamento" final, exigiria **várias dezenas** de transístores, quase uma centena de resistores e capacitores, "puxaria" uma Corrente centenas de vezes mais elevada (pilhas "miariam" com grande rapidez...) e teria que ser duramente "espremido" sobre uma placa - no mínimo - do tamanho de uma tampa de caixa de sapatos...!

•••••

- **FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO** - De modo a facilitar ao máximo o arranjo "mecânico" final ao Hobbysta, optamos por uma placa que concentra praticamente **tudo**, incluindo o próprio **display** de LEDs... Com isso (conforme veremos mais à frente, na análise da fig. 5...) a fiação externa fica reduzida ao mínimo absoluto... Em compensação, o **lay out** torna-se um pouco mais elaborado, em termos do padrão de ilhas e pistas... Ainda assim, contudo, o desenho não é muito complicado, nem demasiadamente congestionado... Como a figura encontra-se em escala 1:1 (tamanho natural), a cópia ou "carbonagem" poderá ser feita de modo direto... Pedimos um pouco de atenção às regiões onde se estabelecem as ilhas destinadas às "perninhas" dos três Integrados, já que nelas as áreas cobreadas são muito pequenas e próximas umas das outras, lugares propícios ao surgimento de erros, falhas, "curtos", etc. Se, contudo, a cópia, traçagem, corrosão e verificação forem feitas com cuidado, a confecção poderá ser levada a bom termo, mesmo por Hobbystas ainda sem muita prática (sem pressa, conferindo sempre e raciocinando muito, não há o que errar...). Conselhos específicos para o bom aproveitamento do Circuito Impresso encontram-se nas INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, que **devem** ser consultadas pelo Leitor, se for "começante"...

Fig.2

Fig.4

- **FIG. 3 - OS LEDS E SUA REPRESENTAÇÃO NO "CHAPEADO"** - Como os 7 LEDs do DAU serão posicionados e solda-

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4017B
- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4025B
- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4093B
- 1 - Transístor BC558
- 1 - Diodo 1N4148
- 7 - LEDs vermelhos, redondos, 5 mm
- 3 - Resistores 330R x 1/4W
- 1 - Resistor 470R x 1/4W
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 1 - Resistor 47K x 1/4W
- 2 - Resistores 4M7 x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 1n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1u x 16V (ou Tensão maior)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (11,2 x 4,8 cm.)
- 1 - "Clip" para bateria de 9V
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Qualquer pequeno container plástico, padronizado ou mesmo improvisado, medindo no mínimo 12,0 x 6,0 x 3,0 cm., servirá...
- 1 - Par de contatos metálicos para o "toque" (podem ser dois meros parafusos, cujas "cabeças" serão usadas para o contato...).
- - Máscara de acrílico vermelha, transparente, para uma opção mais sofisticada de **display** (VER TEXTO E ILUSTRAÇÕES)
- - Mini-caixas adicionais, para eventual comando remoto duplo do DAU, também numa opção mais sofisticada de acabamento (VER TEXTO E ILUSTRAÇÕES).

dos diretamente **sobre** a placa (quase sempre os LEDs ficam **fora** das placas de circuito, ligados a elas por pares de fios finos, o que **não** ocorre no DAU...), tornou-se necessária uma estilização um pouco diferente para os ditos cujos, na configuração do "chapeado" (visto na próxima figura...). Assim, o diagrama "traduz" visualmente, com grande clareza, o componente em sua aparência, símbolo e estilização, de modo que ninguém "dance" na hora de aplicá-los ao circuito... Outras dúvidas sobre componentes, identificações, polaridades, valores, etc., poderão ser sanadas via TABELÃO APE, sempe lá no começo da Revista, junto às INSTRUÇÕES GERAIS à HISTÓRIA EM QUADRINHOS (AVENTURA DOS COMPONENTES).

- **FIG. 4** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Agora a placa é vista pelo lado não cobreado, enfantizando-se posições, valores, códigos, polaridades e outras identificações de **todos** os componentes... Muitos deles têm posição única e certa para inserção à placa: os Integrados (notar a posição das suas extremidades marcadas...), o transístor (referenciar o posicionamento pelo lado "chato" da peça...), o diodo (observar a extremidade marcada com um anel ou faixa...), os LEDs (rever fig. 3 e observar o posicionamento do chanfro de **catodo...**) e o capacitor eletrolítico (atenção à polaridade, indicada no "chapeado" e também marcada pelo fabricante no próprio "corpo" do componente...). Cuidado também para não inverter posições/valores dos resistores... Finalmente, um ponto importante: existem três **jumpers** (simples pedaços de fio, interligando duas ilhas/furos específicos...), codificados como J1-J2-J3, e que **não podem** ser "esquecidos" (caso contrário o DAU **não funcionará...**). Depois de todas as soldagens efetuadas (e **só então...**), as "pernas" dos componentes poderão ter suas eventuais "sobras" cortadas, pelo lado cobreado... Antes disso, porém, é bom re-conferir tudo, já que correções são mais fáceis enquanto os terminais estão inteiros... Insistimos em que mais vale perder-se alguns minutos numa verificação prévia cuidadosa, do que um "tempão", depois, na

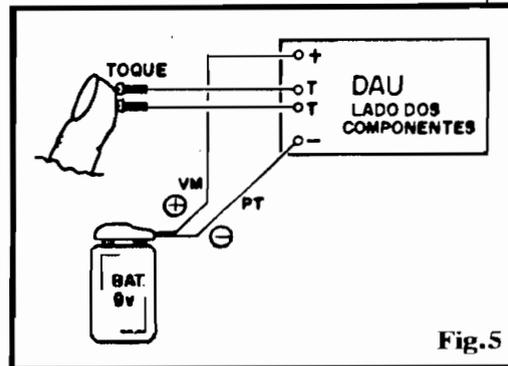
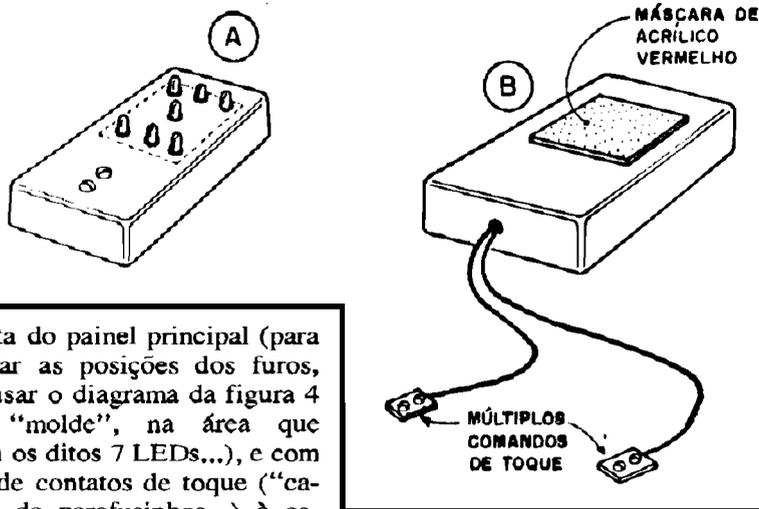



Fig.5

busca de defeitos ou falhas já "mascarados" no meio de uma montagem pretensamente completada...

- **FIG. 5** - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Conforme já foi dito, as ligações externas são mínimas e super-fáceis (graças à "concentração" de tudo sobre o próprio Impresso...). O diagrama mostra a placa ainda pela sua face não cobreada (lado dos componentes, como na figura anterior...), claramente indicadas as ligações da alimentação (bateria) e dos contatos de toque... Quanto aos fios vindos do "clip" da bateria, lembrar sempre que o **vermelho** corresponde ao **positivo**, e o **preto** ao **negativo...** Os pontos "T-T" devem ser ligados aos contatos metálicos de toque, via par de fios finos... Os tais contatos de toque, como já foi mencionado, podem ser dois parafusinhos (latão ou ferro, para que a solda "pegue" bem...) dos quais as respectivas "cabeças" serão usadas para o "encosto" do dedo do jogador...

- **FIG. 6** - CAIXA, OPÇÕES E SUGESTÕES... Montagens desse gênero exigem um certo capricho no acabamento, no **lay out** externo, de modo a preservar praticidade e manter elegância final... É lógico que o próprio desenho da placa foi criado com **essa** intenção, facilitando a acomodação na caixa, disposição do **display**, essas coisas... Entretanto convém que o Leitor/Hobbysta procure seguir as sugestões mostradas na figura, para não "dar furo"... Em 6-A temos a configuração externa mais elementar e fácil, com os 7 LEDs sobressaindo de seus furos

Fig.6

à direita do painel principal (para gabaritar as posições dos furos, basta usar o diagrama da figura 4 como "molde", na área que contém os ditos 7 LEDs...), e com o par de contatos de toque ("cabeças" de parafusinhos...) à esquerda... Não esquecer que os dois contatos não devem guardar um afastamento **maior** do que 5 ou 6 mm, de modo que a ponta de um dedo possa, seguramente, encostar-se em **ambos** simultaneamente... Já em 6-B temos uma solução mais sofisticada (ainda assim fácil de realizar...): primeiramente os LEDs ficam "embutidos", sob uma janela recoberta com uma "máscara" de acrílico vermelho, transparente (essa "máscara" deve fiar bem encostada às cabeças dos LEDs...). Com isso serão visíveis **apenas** os LEDs realmente iluminados, em cada "resultado"... "Segundamente", para facilitar a utilização por dois jogadores - por exemplo - **dois** conjuntos de contatos de toque poderão ser anexados (ligados eletricamente **em paralelo** aos pontos "T-T" da placa, conforme fig. 5...), e remotamente posicionados em mini-caixas contendo os parafusinhos, ligadas à caixa-"mãe" por cabinhos paralelos finos... Na verdade, o Hobbysta mais tarimbado e habilidoso, poderá dotar a caixa-"mãe" de uma série (não obrigatoriamente dois...) de jaques (J2), todos eletricamente paralelados aos pontos "T-T" da placa, compondo o conjunto com tantos contatos de toque remotos (iguais aos sugeridos em 6-B...) quantos sejam necessários, cada um deles dotado de um cabinho no conveniente comprimento, com plugue (P2) na extremidade... Assim, dependendo unicamente do número de jogadores a operar o DAU, os comandos remotos poderão ser confortavelmente incorporados, na medida das necessidades...

•••••

(PERGUNTA BESTA:)
- PORQUÊ 7 LEDS, SE O MAIOR PONTO NOS DADOS CORRESPONDE A 6...?"

Se alguém aí se fez essa pergunta (esperamos que NÃO, mas nunca se sabe...), explicamos: trata-se de uma disposição em matriz, necessária a abranger todos os "desenhos" das pontuações convencionais nos dados cúbicos! Qualquer outra quantidade e disposição de LEDs simplesmente não comportaria, o **over lay** das 6 pontuações possíveis (no padrão de um dado convencional...). Ocorre fenômeno "gráfico" parecido com os conhecidos **displays** numéricos digitais de 7 segmentos, de cujo padrão básico em "8" se podem obter (dependendo unicamente de **quais** segmentos ficam acesos ou apagados, momentaneamente...) todos os algarismos, de "zero" a "nove"... Confiram!

•••••

MONTAGEM 241

MOBILIGHT
(EXPANSÍVEL)

EFEITO LUMINOSO, "SEMI-ALEATÓRIO", BONITO, ATRATIVO, SIMPLES DE MONTAR, BARATO, USANDO APENAS COMPONENTES COMUNS (O ELEMENTO LUMINOSO E ATIVO É UMA MERA LAMPADINHA DE NEON...), O MOBILIGHT ORIGINALMENTE INCORPORA 8 "PONTOS" DE LUZ, PORÉM, COM ENORME FACILIDADE, PODE SER EXPANDIDO OU AMPLIADO (BASTANDO "ENFILEIRAR" VÁRIOS MÓDULOS, CONFORME INSTRUÇÕES TAMBÉM DADAS NO PRESENTE ARTIGO...) PARA 16, 24, 32 OU MAIS "PONTOS DE LUZ" (E SEMPRE MANTENDO O DINAMISMO E O EFEITO "SEMI-ALEATÓRIO" DE ALTERNÂNCIA DOS " ACENDIMENTOS/APAGAMENTOS"...!). ALIMENTADO PELA C.A. LOCAL (110 OU 220 VOLTS), O CIRCUITO PRECISA DE "QUASE NADA", ENERGETICAMENTE FALANDO, PODENDO ASSIM SER MANTIDO LIGADO INDEFINIDAMENTE, COMO ENFEITE/BRINQUEDO NO QUARTO DAS CRIANÇAS OU EM QUALQUER DAS MUITAS OUTRAS APLICAÇÕES "VISUAIS" IMAGINADAS...!

NEM TRANSÍSTORES, NEM INTEGRADOS... NEM LEDS...

A moderna Eletrônica "vive" basicamente de semicondutores, e 99% dos circuitos e aplicações se baseiam em transístores e Integrados... Quando manifestações visuais são requeridas ou pretendidas, quase que forçosamente LEDs (Diodos Emissores de Luz) são utilizados... Entretanto, essa profusão de componentes de "estado sólido" nos faz esquecer que "ainda" existem peças e componentes que funcionam por outros princípios, e que são plenamente utilizáveis em circuitos práticos, econômicos e interessantes, a um custo muito moderado!

É o caso da "velhinha" (porém ainda com a "corda toda"...) lâmpada de Neon, um pequeno bulbo de vidro contendo gás nobre, sob baixa pressão, e nada mais do que dois eletrodos aparentemente isolados! Sob determinada Tensão (CC ou CA) a "aparente isolação" do gás entre os ditos eletrodos é "vencida", através de um fenômeno chamado de **ionização**, que então permite a passagem (e a manutenção...) da Corrente, ainda que a nível mínimo, e com um importante bônus: o estabelecido fluxo de partículas eletricamente carregadas (os reais "portadores" da Corrente entre os eletrodos...) determina a emanação de fótons ("partículas" elementares de... LUZ...!). Assim, uma "luzinha", tênue, fantasmagórica, muito característica, se manifesta sobre os eletrodos internos!

O mais interessante é que, devido a uma especial característica das lâmpadas de Neon, elas podem ser usadas não só como "tradutoras" de Eletricidade em Luz, mas também como os próprios elementos **ativos** de um circuito (veremos isso a seguir, na descrição técnica do MOBILIGHT...), com o que os arranjos podem ser grandemente simplificados!

O MOBILIGHT (EXPANSÍVEL) "usa e abusa" das lampadinhas de Neon, resultando num efeito barato, simples de montar e bonito de ver... Enfim: uma montagem para o iniciante, mas que também o veterano saberá bem aproveitar! Apenas um aviso aos (para usar uma expressão "nova"...) marinheiros de primeira viagem: estaremos lidando com as Tensões da C.A. domiciliar, 110 ou 220 volts, que são perigosas (se não tratadas com o devido cuidado e "respeito"...), ainda que - no circuito em pauta - os níveis de energia sejam absolutamente mínimos. ATENÇÃO, portanto, para os cuidados com isolação, "curtos", etc., e SOB NENHUMA HIPÓTESE, manuseiem o circuito, terminais, componentes e fios, estando o conjunto ligado à uma tomada!

•••••

- FIG. 1 - O CIRCUITO - O "esqueminha" é tão simples, que não oferecerá dificuldades de "leitura" ou interpretação mesmo aos eventuais "começantes" entre os Leitores/Hobbystas: a energia C.A. é captada da tomada (110 ou 220V) e, logo em seguida, transformada numa razoável C.C. com a ajuda do diodo retificador 1N4004 e capacitor de filtro/ar-

mazenamento de 1u (com Tensão de trabalho de 250V para redes de 110V, ou 400V para redes de 220V). Observem que este é um capacitor **não eletrolítico** e - portanto - **não polarizado...** Trata-se de um componente de poliéster ou policarbonato... A seguir, vemos uma série de estruturas "repetidas", cada uma delas baseada numa lâmpada de Neon, um resistor e um capacitor... Cada um dos módulos representa um oscilador de relaxação, que funciona da seguinte maneira: a lampadinha de Neon recebe a energia CC da alimentação, via resistor/série de 10M... Em **paralelo** (para efeitos gerais das polarizações do circuito...) com a lâmpada, temos um capacitor de 220n... Inicialmente, ao ser ligado o circuito, o dito capacitor encontra-se descarregado, mostrando - portanto - "zero" volt entre seus terminais. Decorrido um certo Tempo (determinado justamente pelo valor do resistor e do capacitor...) a Tensão entre seus terminais "crescerá" até atingir o valor de ionização ou de "disparo" da lâmpada. Nesse instante, dá-se a iluminação do bulbo, com a ionização permitindo a passagem da Corrente, e ocasionando a breve descarga do capacitor... Tudo, então, recomeça: a lâmpada se apaga, e o capacitor novamente vai "acumulando" carga, via resistor, até novamente atingir a Tensão de ionização da Neon, para nova e breve iluminação... Esse seria o funcionamento de apenas **um** módulo, caso em que a lampadinha piscaria ritmicamente, numa Frequência fixa e "permanente"... Todo o "truque" do arranjo consiste em "cruzar" todos os capacitores dos 8 módulos de forma que a carga/descarga de cada um deles "interfira" com idêntico" fenômeno nos demais...! Dessa forma, ocorre uma espécie de "sequenciamento" (sobre o qual não temos nenhum controle direto...) cuja ordem depende unicamente de pequenas diferenças intrínsecas aos componentes (valor **exato** da Tensão de ionização de cada lampadinha, valor **exato** de cada resistor e capacitor do conjunto,

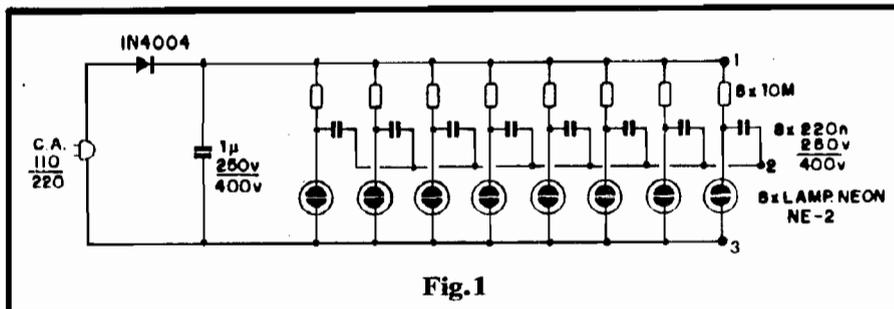



Fig.1

etc.). Com tal acomodação, em determinado momento, uma, e apenas **uma** lampadinha estará acesa... No exato momento em que ela se apagar, ficará "autorizado" o **próximo** módulo a funcionar (próximo NÃO na ordem do esquema, mas na "ordem elétrica" dos seus parâmetros internos, sobre os quais não temos acesso...) e assim a "coisa" vai, repetindo-se todo o ciclo indefinidamente, enquanto o circuito permanecer energizado...! Com os valores indicados para os reistores/capacitores, a "piscagem sequencial semi-aleatória" das 8 lâmpadas se dará a um rítmo bem dinâmico e visível (nem tão rápido que nossos olhos não possam acompanhar, nem tão lento a ponto de perder o dito dinamismo...). Observem, agora, o seguinte: na verdade, tantos outros módulos quanto se queira (além dos 8 mostrados no esquema básico...) podem ser anexados à "fila", simplesmente dando sequência ao arranjo através dos pontos marcados com os números 1-2-3 (direita do diagrama). Para facilitar as coisas ao Hobbysta, o próprio **lay out** da placa específica de Circuito Impresso (veremos isso em detalhes, mais adiante...) foi estruturado de modo a permitir a fácil expansão do MOBILIGHT, com o que conjuntos finais de 16, 24, 32 (qualquer múltiplo de 8, na verdade...) lâmpadas poderão ser formados de modo direto, ampliando bastante as possibilidades aplicativas do MOBILE... Finalmente, notar que as elevadas impedâncias envolvidas, e os baixíssimos requisitos energéticos das lampadinhas de Neon, determinam um consumo final absolutamente irrisório... O circuito básico, funcionando ininterruptamente por 1 ano, "gastará" menos energia elétrica

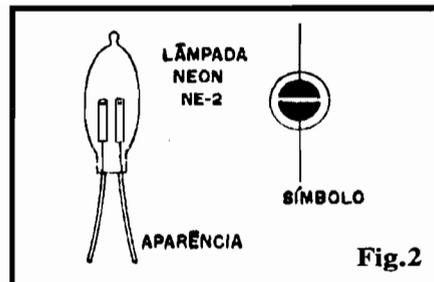



Fig.2

do que a lâmpada incandescente aí do teto do aposento em 1 ou 2 horas...! É lógico que tal "muquiranice" tem um "preço": a luminosidade emitida pelas lampadinhas de Neon jamais será a nível de "cegar"... Na verdade a manifestação será melhor percebida em ambiente semi-obscurecido, condição bastante propícia para o aproveitamento como móbile em quartos de dormir, ou em pontos não intensamente iluminados de qualquer aposento...

●●●●●

- FIG. 2 - DETALHANDO A LÂMPADA NEON NE-2 - Como é um componente utilizado menos frequentemente nas montagens mostradas aqui em APE, vamos a algumas "dicas" visuais sobre a lampadinha de Neon... A figura mostra a sua aparência e o símbolo adotado para representá-la esquematicamente, nos diagramas de circuito... Trata-se de componente **não polarizado**, podendo então trabalhar (dentro dos seus limites elétricos...) tanto sob C.A. quanto sob C.C. Chamamos a atenção para um fato: sob C.A. **ambos** os eletrodos internos mostrarão a luminiscência durante a ionização... Já sob C.C. (como é o caso do funcionamento do MOBILE...), apenas um dos eletrodos se iluminará... A luz é tênue, porém marcante, em cor amarelo-alaranjada, pouco visível em

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Diodo 1N4004
- 8 - Lâmpadas de Neon, tipo NE-2 (VER FIG. 2)
- 8 - Resistores 10M x 1/4W
- 8 - Capacitores (poliéster) 220n (250V para redes de 110V ou 400V para redes de 220V)
- 1 - Capacitor (poliéster) 1u (250V para redes de 110V ou 400V para redes de 220V)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,8 x 3,3 cm.)
- 1 - "Rabicho" (cabo de força com plugue C.A. numa das pontas)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - O MOBILE é um projeto basicamente "em aberto", permitindo grande número de adaptações, instalações e improvisações no seu **lay out** final de acomodação. Assim, não faremos recomendações específicas para caixas e coisas assim... Ao final do presente artigo, algumas sugestões serão dadas, condicionando os materiais complementares a serem utilizados...
- - Quem quiser valer-se da expansibilidade do MOBILE, deverá confeccionar várias plaquinhas básicas de Circuito Impresso, e a quantidade de componentes compatível com a desejada ampliação... Um aviso: a partir do **segundo** módulo (na expansão) não mais serão necessários dois componentes - o diodo 1N4004 e o capacitor poliéster de 1u... Entretanto, cada um dos eventuais módulos extras, requererá as lâmpadas, os resistores e os capacitores de 220n (8 de cada, para cada módulo).

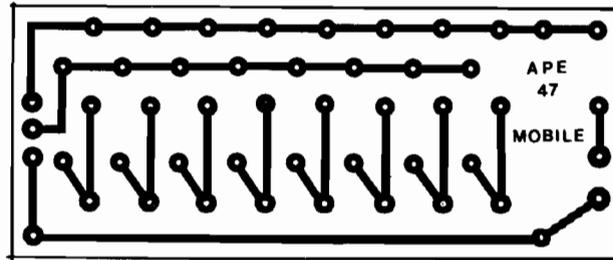



Fig.3

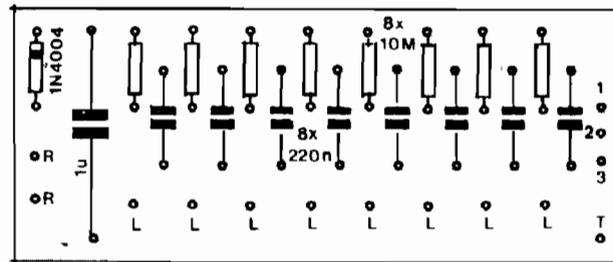



Fig.4

ambientes fortemente iluminados, porém marcante em lugares semi-obscurecidos...

- FIG. 3 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Assim como o próprio circuito e seu "esquema", a estrutura da placa de Circuito Impresso também mostra o aspecto "repetitivo" na sua organização de ilhas e pistas... O desenho, assim, fica muito simples e direto, podendo ser facilmente reproduzido com tinta ou decalque ácido-resistentes... As "coisas" não são muito "apertadas", de modo que não há pontos críticos de desenho no padrão cobreado... Basta um pouco de atenção e cuidado, para que tudo saia direitinho. De qualquer modo, terminada a confecção da placa, ela deve ser rigorosamente conferida com a ilustração (está em escala 1:1), sanando-se eventuais falhas ou "curtos" **antes** de se começar as inserções e soldagens de componentes e fios... Ao iniciante, recomendamos uma leitura prévia às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, na busca de informações importantes sobre as técnicas de confecção e montagem de Circuitos Impressos...

- FIG. 4 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - De novo, o arranjo "repetitivo" do MOBILE facilita muito as coisas para o montador... Um único ponto importante é o correto posicionamento do único componente polarizado, que é o diodo 1N4004 (extremidade marcada pelo anel ou faixa posicionada junto ao **corner** da plaquinha...). De resto, simplesmente não há "onde" ou "no quê" se enganar... Os pontos marcados com "L-L-L..." referem-se às ligações dos fios que vão, individualmente, às 8 lâmpadas controladas... O ponto "T" vai ao "outro" terminal de **todas** as lampadinhas (detalhes na próxima figura). Finalmente, os pontos "1-2-3" referem-se ao **bus** de expansão, ou seja: contatos destinados a "emendar" mais e mais módulos do MÓBILE, ampliando a quantidade de lâmpadas e o efeito visual (detalhes mais adiante...). Terminadas as ligações à placa, tudo deve ser conferido, verificando-se principalmente a inexistência de "curtos" ou contatos indevidos entre as áreas cobreadas (lidando com 110 ou 220 VCA, toda atenção é pouca, nesse aspecto...), antes de se cortar os excessos de terminais...

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Assim como na figura anterior, a placa é vista pela face não cobreada, agora porém enfatizando as conexões externas, que incluem as 8 lâmpadas e a entrada de energia CA, via "rabicho"... Este tem seus dois fios li-

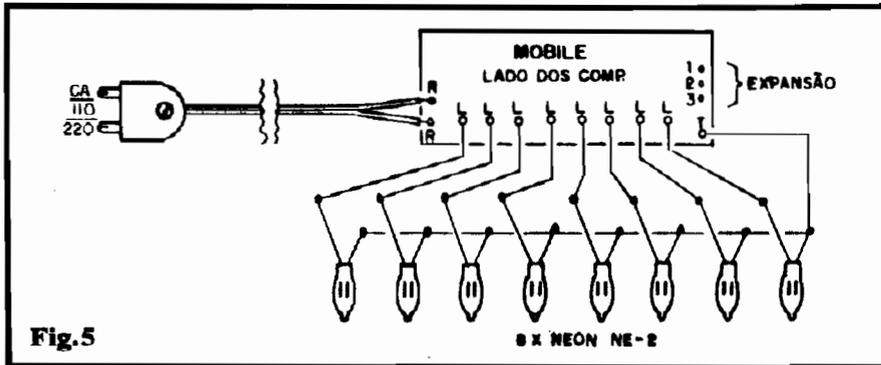



Fig.5

gados aos pontos "R-R" da placa. Já quanto às lâmpadas, um terminal de cada uma delas vai ligado (por pedaços de fio no conveniente comprimento...) a um dos pontos "L", à vontade... Os terminais "sobrantes" de todas as 8 lâmpadas, devem ser eletricamente conetados e reunidos num só cabinho que vai ao ponto "T"... Observar que, dependendo unicamente do arranjo físico escolhido para a disposição final das lâmpadas, basta "puxar" fios finos em qualquer comprimento ou ângulo, sem problemas, "indo" até onde cada lampadinha estiver, com relação à placa "mãe"... Como a Corrente é quase "desprezível", nessa fiação, os cabinhos (sempre isolados) podem ser muito finos (AWG 22, 24, 26 ou mesmo 28, sem problemas...), o que facilita seu eventual "escondimento" ou embutimento... Notem os terminais 1-2-3 da placa, livres, rotulados com "expansão", a serem eventualmente utilizados "nos conformes" da próxima figura...

- FIG. 6 - EXPANDINDO O MOBILE - Na figura esquematizamos um arranjo expandido, com 3 módulos (totalizando, portanto, 24 lâmpadas controladas...). Observem alguns pontos (cujos conceitos valerão qualquer que seja o número real de módulos "enfileirados"...).
- Apenas o primeiro módulo requererá a ligação à CA local, via "rabicho"... Assim, os pontos "R-R" de todos os demais módulos (do segundo em diante...) ficam sem ligação.
- Apenas o primeiro MOBILE requer a presença, na sua placa, do diodo 1N4004 e do capacitor poliéster de 1u... Em todas as demais placas (da segunda em diante...), tais componentes simplesmente NÃO PRECISAM ser colocados/soldados (seus lugares, no "chapeado", ficam vazios...).
- Um conjunto de três cabinhos isolados interliga, respectivamente, todos os pontos "1", todos os pontos "2" e todos os pontos "3".
- Em cada uma das plaquinhas, as ligações das "suas" 8 lâmpadas é feita conforme mostra a fig. 5.
- Quanto ao arranjo físico das lâmpadas (24, no exemplo, mas podendo ser qualquer múltiplo de 8...), dependerá unicamente da vontade, criatividade e habilidade de cada um...

•••••

IDÉIAS E SUGESTÕES...

Uma idéia interessante, para um móbile de quarto de criança, consiste na simulação de um "satélite" artificial, partindo de um corpo esférico de plástico, do qual saem diversas (8, 16, 24, etc.) "antenas", cada uma delas acomodando uma das lampadinhas... Dentro do "corpo" esférico fica a placa (ou placas...) do MOBILE, saindo de uma lateral o "rabicho" para ligação permanente a uma tomada CA próxima... O satélite piscará, aleatoriamente, durante toda a noite, embalando a criança, principalmente as que têm "medo do escuro", e dificuldade para adormecer (o efeito "hipnótico" do MOBILE acalmará e levará a criança ao sono, tranquilamente...

Outra sugestão (também para quarto de criança) é compor uma espécie de quadro, com figuras do universo infantil, Mickey, Donald, Pinóquio, Branca de Neve, a Bruxa, essas coisas (apesar que, atualmente, os garotinhos desde a mais tenra idade já gostam de ter, nas paredes de seus quartos, posters da Madonna coçando as "coisas"...), cujos olhos podem conter as lampadinhas piscantes, num efeito diferente, engraçado...

Enfim: só a criatividade de cada um limitará as reais possibilidades de aplicação/utilização do MOBILE, expandido ou não...!

•••••

Para encerrar, lembramos (de novo...) a necessidade de se ter cuidados no manuseio do circuito, sendo proibido tocar em qualquer dos terminais, pistas cobreadas ou partes metálicas, enquanto o dito

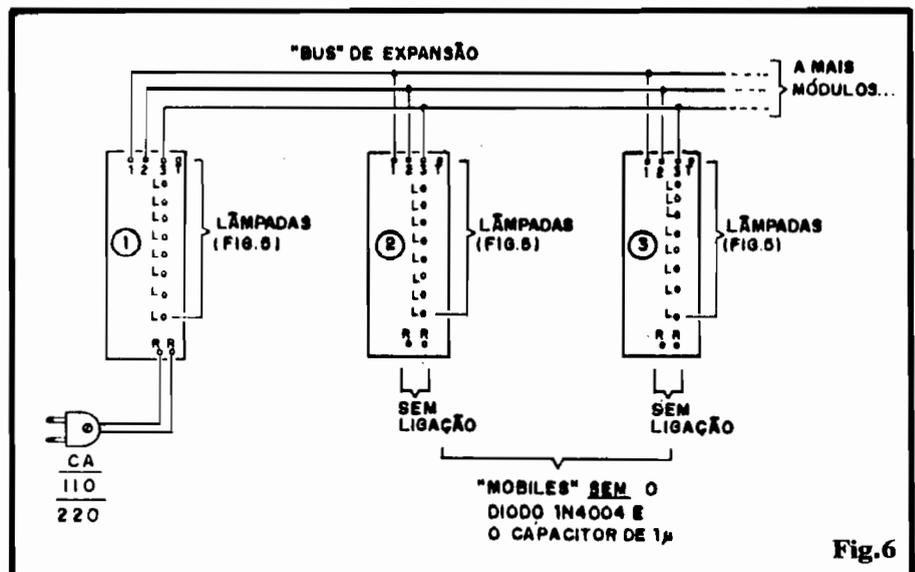



Fig.6

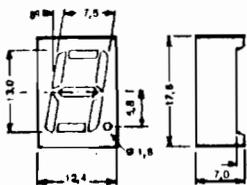
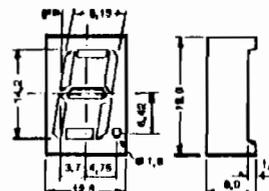
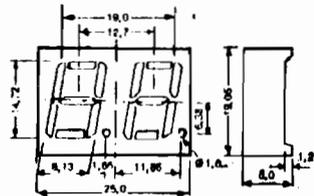
cujo estiver ligado à tomada ("choques" desagradáveis, e até **fatais** sob determinadas circunstâncias, podem ser o preço da imprudência...).

Um outro ponto a considerar (ainda dentro do aspecto SEGURANÇA...): o consumo real do circuito é **tão** baixo que, mesmo depois de desligado da tomada, durante alguns segundos as lampadinhas continuarão no seu "pisca-pisca aleatório-sequencial...". Enquanto isso estiver ocorrendo, é sinal de que o capacitor de filtro e armazenagem (1u) ainda conterá "carga", sob Tensão suficiente para dar um "tranco" no incauto que tocar simultaneamente nos seus dois terminais! Assim, mesmo **depois** de desligar o conjunto da tomada, é bom dar uma "carência" de 15 a 20 segundos, antes de meter o mãozão nas partes metálicas da placa...

Quem quiser alterar o rítmo básico de "piscagem" do efeito, poderá faze-lo modificando os valores dos resistores, numa faixa experimental que vai desde 2M2 até os 10M originais. Também os capacitores de 220n podem ser "revalorizados" na busca de outras velocidades no efeito (na faixa que vai de 100n até 470n, o Leitor poderá experimentar o valor que lhe proporcionar o andamento mais agradável...).

●●●●●

MONTAGEM

242

3 GUITARRAS EM 1 AMPLIFICADOR

PRÉ-MISTURADOR-CASADOR, TOTALMENTE AUTÔNOMO, EM MÓDULO COMPLETO (INCLUINDO FONTE DE ALIMENTAÇÃO PRÓPRIA, C.A., 110 OU 220 VOLTS) COM CONTROLES INDIVIDUAIS DE NÍVEL PARA 3 CANAIS DE ENTRADA, ESPECIALMENTE DIMENSIONADOS PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS DOTADOS DE CAPTADORES MAGNÉTICOS DE BAIXA/MÉDIA IMPEDÂNCIA (GUITARRAS, CONTRA-BAIXOS, ETC.). CRIADO PARA GERAR ECONOMIA E FACILITAÇÃO AOS GRUPOS MUSICAIS, PEQUENAS BANDAS COM POUCOS RECURSOS, PERMITE O ACOPLAMENTO DE ATÉ 3 INSTRUMENTOS A 1 ÚNICO AMPLIFICADOR (SEJA ESTE DO TIPO "MUSICAL" OU NÃO...). MANTÉM AS QUALIDADES TONAIS DE CADA UM DOS INSTRUMENTOS, BEM COMO SEUS RENDIMENTOS, NÃO PERMITINDO QUE SEUS SINAIS INTERFIRAM ENTRE SI, GARANTINDO EXCELENTE MIXAGEM CONTROLADA! ÓTIMO PARA ENSAIOS OU GRAVAÇÕES DOMÉSTICAS, TAMBÉM PODE SER USADO EM PALCO, ACOPLADO A QUALQUER BOM AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA! O PROJETO QUE OS GRUPOS DE HOBBYSTAS/MÚSICOS ESTAVAM ESPERANDO!

O PRÉ-MISTURADOR...

No jargão de áudio, um "pré-misturador" (também chamado de "pre-mixer"...) constitui um circuito ou dispositivo capaz de promover o "casamento" ou a "soma controlada" de várias fontes de sinal, transformando todo o conjunto de informações num só fluxo de sinal a ser encaminhado para amplificação de Potência (com a eventual interveniência de módulos equalizadores, de controle tonal, etc.). O nome e a função são relativamente genéricos, mas entre os pré-misturadores, destacam-se várias "especialidades"... Por exemplo: num sistema de P.A., as fontes de sinal podem ser o microfone do locutor, um **CD player** e um **tape-deck** (eventualmente também saídas de sintonizadores de FM ou AM...) cujas "informações" devem ser misturadas, controladas e "casadas" para envio ao módulo de Potência... Outro exemplo: num salão de palestras ou de conferências, vários microfones (cada um à disposição de um dos conferencistas...) devem ter seus sinais "somados" e controlados antes do encaminhamento a um sistema de amplificação/distribuição (por vezes com manifestação final através de fones de ouvido individuais, distribuídos à assistência...).

São várias, portanto, as "especializações" dos pré-misturadores, além de serem necessárias cuidadosas adequações elétricas para perfeito aproveitamento dos sinais a serem misturados, correto "casamento" das impedâncias e níveis, faixas tonais das diversas fontes, etc. Dessa forma, nem sempre (quase nunca...) um misturador originalmente dimensionado para (num exemplo...) ser usado numa mesa de discoteca pode ser aplicado pra intermediar a ligação de vários instrumentos musicais eletro-eletrônicos num único amplificador (quem já tentou isso **sabe** que os resultados são medíocres...).

O "TRÉGUA" (3 GUITARRAS EM 1 AMPLIFICADOR) foi projetado **especificamente** para o uso que seu nome sugere: "pegar" os sinais de 3 instrumentos (as bandas, na sua quase totalidade, organizam-se em torno de 3 **instrumentos**: uma guitarra lider ou de solo, uma outra de base ou acompanhamento e uma terceira, afinada uma oitava abaixo, com 4 cordas, na função de contra-baixo...), controlá-los individualmente (sem mútua interferência) e aplicá-los a uma única Entrada de um único amplificador de Potência!

Nem é preciso (para quem é "do ramo"...) explicar as razões e vantagens puramente econômicas de se usar tal sistema: um bom amplificador de 100 ou 200 watts custa **menos** do que três amplificadores de desempenho equivalente, com 50 ou 60 watts cada... Além disso, muitas bandas "começantes", premidas pela inevitável carência de recursos na qual todos nós vivemos mergulhados, apenas têm à sua disposição um amplificador de áudio não especializado, tipo "doméstico" e - simplesmente - devem "se virar" com isso, pelo menos nos ensaios...!

O projeto do TREGUA vem "tapar todos os buracos" gerados por tais problemas, permitindo que o conjunto toque e ensaie com grande economia, e sem perda de desempenho/qualidade individual da sonoridade dos instrumentos! O módulo é completo e autônomo, alimentado pela C.A. local (110 ou 220 volts), apresenta 3 Entradas individuais, cada uma delas dotada do respectivo potenciômetro de controle de nível, e 1 Saída de sinal, com impedância e nível já suficientemente "universalizados" para acoplamento direto e praticamente qualquer entrada de amplificação de Potência (mesmo que o tal amplificador seja o "3 em 1" aí da sala do caro Leitor/Hobbysta/Músico...).

Sob um custo final bastante moderado, usando apenas componentes padronizados, de facílima aquisição, montagem fácil e ótimos resultados, o TREGUA também não desmerece o conceito puramente estético: bem instalado num pequeno **container** (também padronizado, fácil de obter nas lojas...) não "fará vergonha" a nenhuma banda e não "deverá" nada a equipamentos profissionais equivalentes (de custo **muito** superior...).

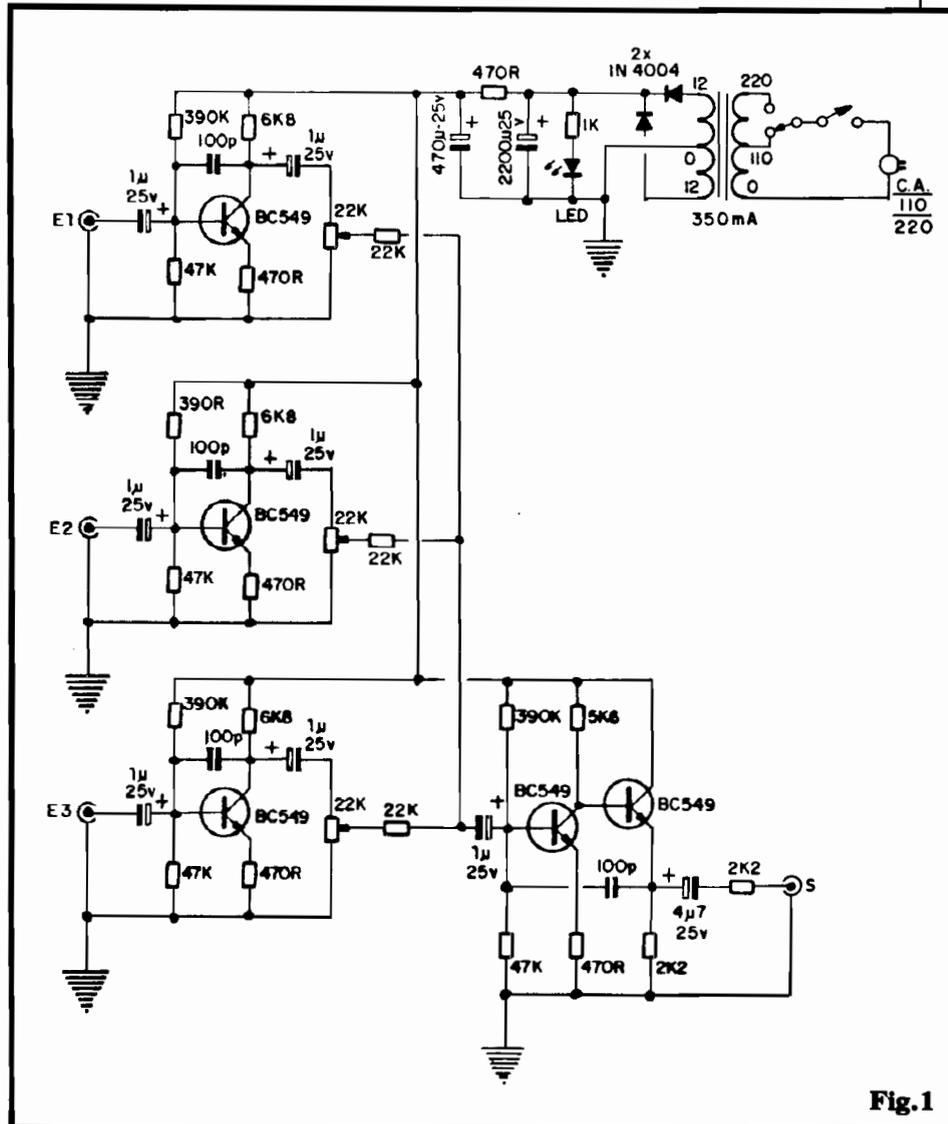



Fig.1

●●●●●

- **FIG. 1 - O CIRCUITO** - O diagrama do TREGUA mostra que sua estrutura é distribuída em quatro módulos internos... Três deles, absolutamente idênticos entre sí, representam os conjuntos de pré-amplificação de Entrada, cada um deles centrado num transístor de alto ganho e baixo ruído (BC549). As polarizações, acoplamentos e desacoplamentos foram cuidadosamente dimensionados para mínima distorção dos sinais apresentados a E1-E2-E3, perfeita "aceitação" da baixa impedância e baixo nível característicos dos sinais provenientes de guitarras e contra-baixos elétricos e - principalmente - completo "respeito" à faixa tonal passante, de modo a não descaracterizar os timbres originais de cada instrumento. Também é boa a "imunização" circuital contra a captação de ruídos ou zumbidos (esse cuidado, contudo, deve ser estendido à parte física da montagem, placa, cabagem, etc, como detalharemos mais adiante...). À saída de cada um dos três módulos pré-amplificadores, um potenciômetro de 22K (ao **coletor** dos respectivos transístores, via capacitor de 1u...) serve para dosar o sinal, individualmente... De modo a não ocorrer "roubo" de Potência ou nível **entre** os canais, cada cursor

de potenciômetro está individualmente "carregado" por um resistor/série de 22K... Os três resistores de 22K se unem, em "leque", para a devida "soma" dos sinais já dimensionados via potenciômetros... Com esse arranjo simples, porém efetivo, evita-se que ao levarmos um dos potenciômetros a "zero" (girado toda para a esquerda...) ocorra a simultânea atenuação dos sinais dos **outros** módulos, garantindo a individualidade dos controles e sinais... Efetuada a "soma" dos sinais, a informação elétrica resultante é então aplicada ao 4º e último módulo, através de um capacitor/isolador/acoplador de 1u... Esse último módulo é formado por dois transístores do mesmo tipo nos blocos de entrada: BC549, num arranjo que não apresenta ganho (ao contrário do que ocorre nos módulos de pré-amplificação...), mas sim a função de "casar" com perfeição as impedâncias, sem promover "carga" sobre os módulos de entrada, nem sobre os estágios iniciais do próprio amplificador de Potência ao qual vá ser acoplado! Temos, então, no jaque "S", os sinais já devidamente somados e individualmente ajustados, "prontinhos" para serem valentemente amplificados por qualquer bom conjunto de Potência... A alimentação do TREGUA fica em 12V nominais, fornecidos por fonte a transformador, ligada à C.A. local (110 ou 220 volts, por chaveamento...). Um par de diodos 1N4004 se encarrega da retificação, enquanto que um capacitor eletrolítico de bom valor (2.200u) "amacia", filtra e armazena a C.C. resultante... Notem ainda que, logo "de cara" um novo e eficiente desacoplamento na alimentação é efetuado pelo conjunto RC formado pelo resistor de 470R e capacitor eletrolítico de 470u, de modo a reduzir ao mínimo as possibilidades de "passagem" de zumbidos ou ruídos entre a fonte e os módulos mais "delicados" do circuito... Finalmente, um LED (protegido quanto à Corrente pelo seu resistor/série de 1K) monitora o "on-off" do circuito...

LISTA DE PEÇAS

- 5 - Transístores BC549 (pode "ter letra", tipo BC549B, BC549C, etc.)
- 1 - LED vermelho, redondo 5 mm
- 2 - Diodos 1N4004 ou equivalentes
- 5 - Resistores 470R x 1/4W
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 2 - Resistores 2K2 x 1/4W
- 1 - Resistor 5K6 x 1/4W
- 3 - Resistores 6K8 x 1/4W
- 3 - Resistores 22K x 1/4W
- 4 - Resistores 47K x 1/4W
- 4 - Resistores 390K x 1/4W
- 3 - Potenciômetros (log.) 22K
- 4 - Capacitores (disco ou plate) 100p
- 7 - Capacitores (eletrolíticos) 1u x 25V (ou Tensão maior)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 4u7 x 25V (ou Tensão maior)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 470u x 25V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 2.200u x 25V
- 1 - Transformador de força c/**primário** para 0-110-220V e **secundário** para 12-0-12V x 350mA
- 1 - Interruptor simples (chave H-H, mini ou **standart**)
- 1 - Chave de Tensão (botão "raso") tipo 110/220
- 1 - "Rabicho" completo (cabo de força c/plugue C.A.)
- 4 - Jaques grandes, mono (tamanho "guitarra")
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (15,0 x 5,8 cm.)
- 1 - Metro de cabo coaxial mono, fino
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Qualquer **container** padronizado (plástico ou metal), com medidas mínimas de 16,0 x 10,0 x 5,0 cm. poderá ser utilizado.
- 4 - Pés de borracha para o **container**
- 1 - Ilhós de borracha ("passante") para a saída do "rabicho"
- 3 - **Knobs** (de preferência do tipo "graduado" ou com indicados) para os potenciômetros
- - Parafusos e porcas para fixações diversas
- - Caracteres decalcáveis, adesivos ou transferíveis para marcação dos controles, Entradas, Saída, etc.

- FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Optamos por uma placa "folgada", por uma série de motivos: a grande quantidade de controles e acessos invalidaria o uso de uma caixa final muito pequena, o que nos "desobriga" de compactar excessivamente o **lay out**. Outra coisa: circuitos de áudio, que lidem com sinais de baixo nível, sob forte amplificação (alto ganho) são muito sensíveis a capacitâncias parasitas, um fator que pode ser atenuado com **lay outs** mais "abertos", cuidadosamente desenhados e testados... Finalmente, para reduzir ao mínimo as fiações externas à placa (também na busca do menor nível de ruído que se possa obter...), preferimos incorporar o potenciômetro elétrica e **fisicamente** ao Impresso, o que também nos obriga a uma certa largueza na placa... De qualquer modo (conforme se vê da figura, em tamanho natural...) o **lay out** resultou simples, não congestionado, fácil mesmo de ser realizado, mesmo por um Hobbysta ainda não muito "tarimbado". Atentem para as grandes ilhas cobreadas (tudo o que está em preto, na figura, corresponde às áreas cobreadas de ilhas e pistas, "sobrantes" depois da corrosão...) destinadas à acomodação e soldagem dos terminais dos potenciômetros (detalhes mais adiante...) e também à faixa larga circundando toda a placa, que perfaz uma "cerca de Terra", blindando o conjunto contra inter-

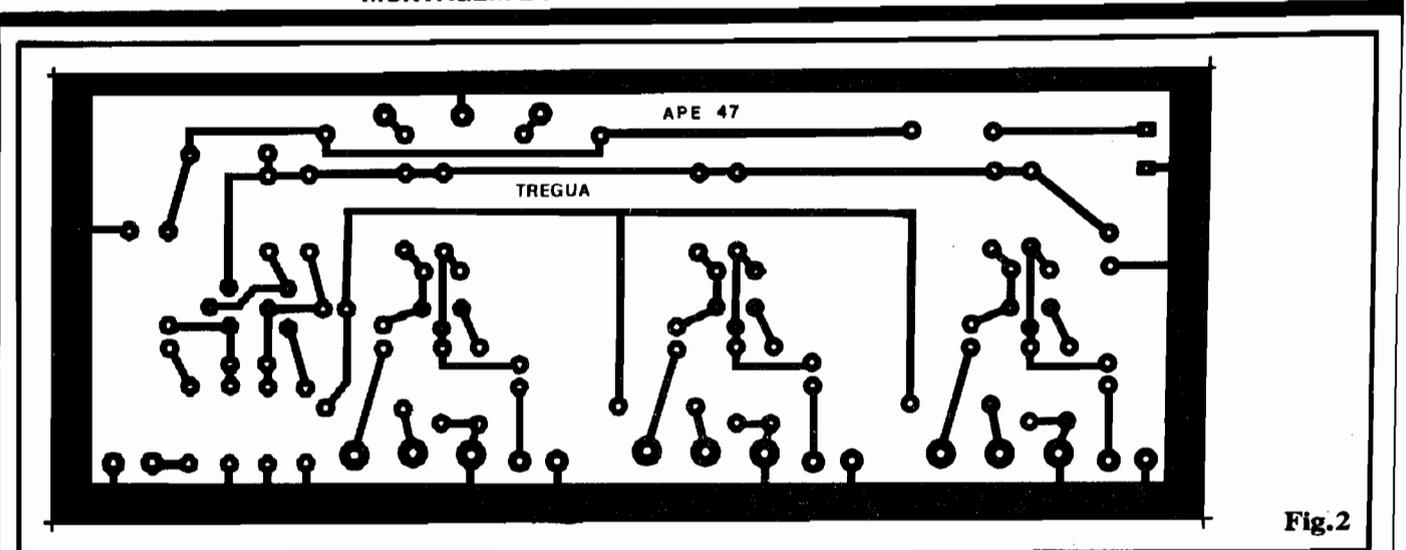



Fig.2

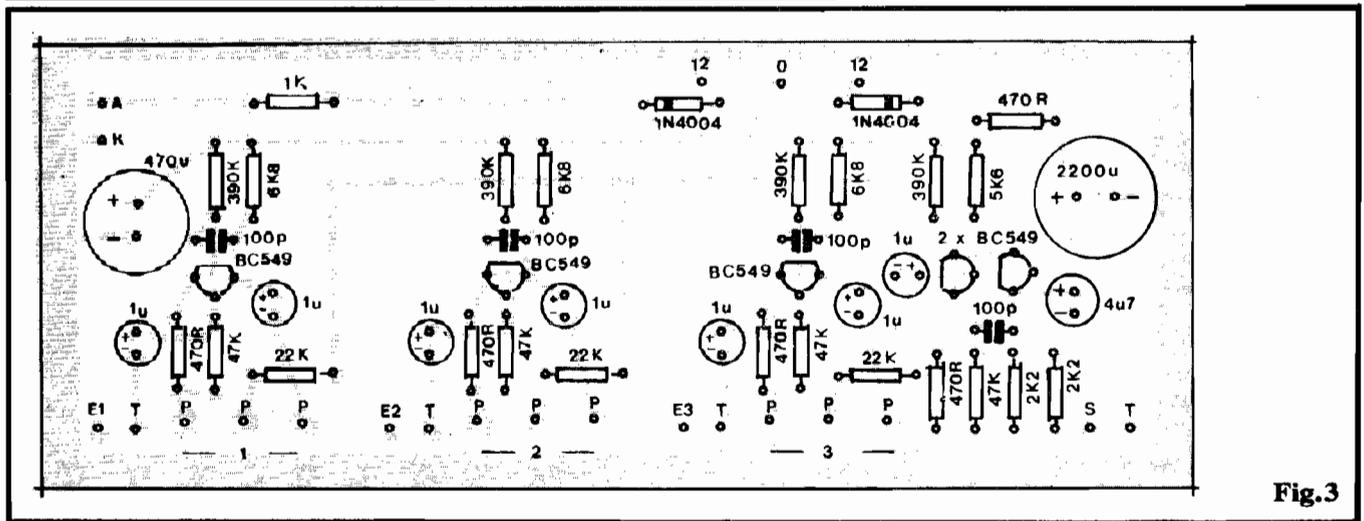



Fig.3

ferências externas... Embora bastante "descomplicada", convém conferir muito bem a placa, ao término da sua confecção, ainda antes de se iniciar as inserções e soldagens de terminais de componentes... Aos novatos, a "eterna" recomendação: consultem atentamente às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, lá no início da Revista...

- FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - A placa continua vista em seu tamanho natural, porém agora "olhada pelo outro lado" (não cobreado...), com todas as peças principais já posicionadas, claramente estilizadas e identificadas por seus códigos, valores, polaridades, etc. Em A.P.E. utilizamos o mais perfeito (sem falsas modéstias...) sistema de notação nos "chapeados", identificando **completamente** os componentes, e não com aquela história de "R1, C2, Q3, T4", etc. que obriga o pobre do montador a re-interpretar peça por peça, nome por nome, valor por valor, junto à Lista de Peças, durante a inserção (uma fonte de erros, trocas e confusões que as "outras" Revistas insistem em manter, Vocês sabem...). São vários (e importantes...) os componentes polarizados, cujas posições de colocação **não podem** ser invertidas: os cinco transístores, todos com seus lados "chatos" claramente indicados no "chapeado", os dois diodos, com suas extremidades de **catodo** (K) também nitidamente marcadas pelos anéis ou faixas em cor contrastante, e os 10 capacitores eletrolíticos, todos com as polaridades dos seus terminais claramente anotadas na figura (e também nos respectivos "corpos", conforme o Hobbysta sabe...). Cuidado também quanto aos **valores** dos resistores (e dos próprios capacitores eletrolíticos...) de modo a não "trocar as bolas" durante essa importante fase da montagem... Todas as peças devem ficar com seus "corpos" rentes à superfície da placa e tudo deve ser conferido, ao final, para só então serem cortadas as "sobras" das "pernas", pelo outro lado (o cobreado...) da placa... Quem ainda tiver dúvidas sobre identificações visuais dos componentes, terá que recorrer ao prático TABELÃO, junto às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS. Notem, ainda, o bom número de ilhas/furos periféricos, junto às bordas da placa, destinados às conexões externas, detalhadas a seguir...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Esse estágio da montagem é tão (ou mais...) importante quanto o anterior (colocação/soldagem dos componentes

sobre a placa...). Em circuitos de áudio, com as características do TREGUA, qualquer "besteirinha" feita na cabagem, nas conexões externas, nas blindagens, etc., pode arruinar completamente o funcionamento, introduzindo ruídos, zumbidos, invertendo controles, "emudecendo" canais, etc. Assim, MUITA ATENÇÃO...! A placa continua vista pela sua face não cobreada (só que agora devidamente "limpa" dos componentes vistos na figura anterior, para "descongestionar" o desenho...), sendo conveniente que o Leitor/Hobbysta compare a codificação das ilhas periféricas, com a indicada na fig. 3... Observar com cuidado as ligações do transformador (sempre lembrando que o **secundário** (S) é o lado que apresenta fios de cores iguais nas extremidades, enquanto que o **primário** (P) mostra sempre três fios de cores diferentes... Atenção também às ligações da chave de Tensão (110-220). O LED, que fica ligado à placa por um par de fios finos (ou cabinho paralelo...) também precisa ter seus terminais corretamente identificados, antes da conexão aos respectivos pontos A-K... Quanto aos três potenciômetros, terão seus terminais ligados de forma "semi-direta" aos pontos P-P-P de cada módulo (detalhes na próxima figura). Todos

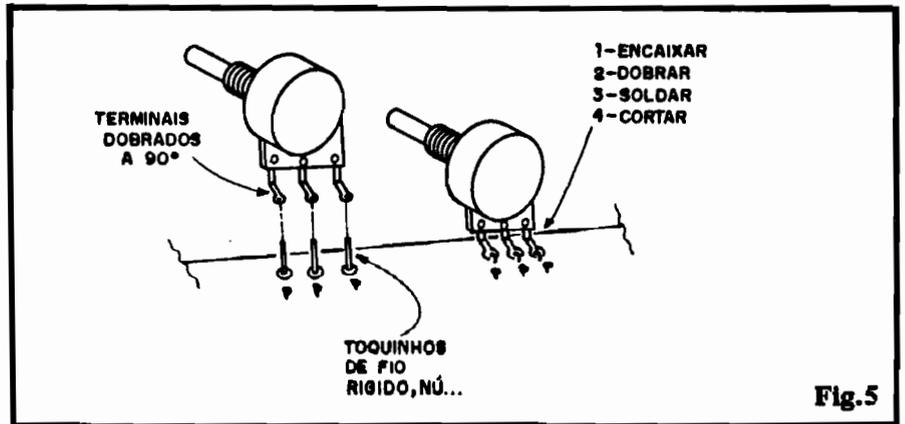



Fig.5

os jaques grandes (tipo "guitarra" de Entradas e Saída, devem ser ligados à placa via cabagem blindada (coaxial) mono, na qual o condutor interno ou "vivo" (V) e o externo, ou malha de Terra (T) deve ser cuidadosamente identificada... Os próprios terminais Vivo e Terra dos ditos jaques também precisam ser perfeitamente identificados antes dessas ligações, já que qualquer inversão acrescentará um "baita ronco" ao canal erroneamente conetado... Outra coisa: todas as conexões blindadas (marcadas com um asterisco dentro de um pequeno círculo, na figura...) **devem** ser feitas com o menor comrpimento possível, de modo a evitar a captação de zumbidos... Excessos de fios, cabagens "penduradas" e enroladas pra todo lado, são **incompatíveis** com as montagens de circuitos que manejem sinais de baixo nível, como é o caso do TREGUA...

- FIG. 5 - DETALHAMENTO DA CONEXÃO DOS POTENCIÔMETROS À PLACA - O desenho mostra, com clareza, como os três potenciômetros são, ao mesmo tempo, fisicamente presos, e eletricamente ligados à placa, via pontos P-P-P... Inicialmente, em cada módulo, três "toquinhos" de fio rígido e nú devem ser inseridos e soldados aos ditos pontos, de modo que sobressaiam cerca de 1,0 a 1,5 cm. pela face não cobreada do Impresso... Esses fiozinhos devem, então, ser bem alinhados na vertical... Os terminais dos potenciômetros precisam ser cuidadosamente dobrados, em ângulo reto (90°), "para trás", e - em seguida - inseridos os respectivos furos nos fiozinhos já fixados à placa... Na sequência, os fios são dobrados, "travando" os terminais dos potenciômetros, depois do que os pontos podem ser soldados (cortando-se, ao final, eventuais sobrinhas das pontas dos fios...). Dessa forma, os "corpos" dos potenciômetros ficarão solidamente presos à placa, enquanto que as ligações elétricas (percursos importantes dos sinais a serem controlados...) ficarão obviamente curtas e diretas, como convém... Depois dos três potenciômetros terem sido anexados à placa, conforme mostra o diagrama, seus eixos devem ser bem alinhados, cuidadosamente ("sobra" uma certa flexibilidade nas conexões mecânicas, permitindo o fácil ajuste manual do posicionamento...) de modo a manter a

Fig.4

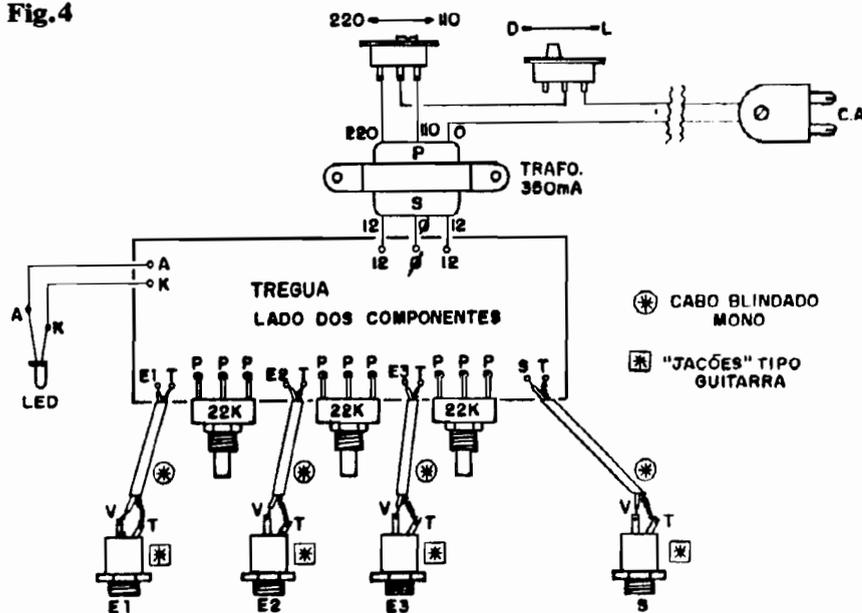
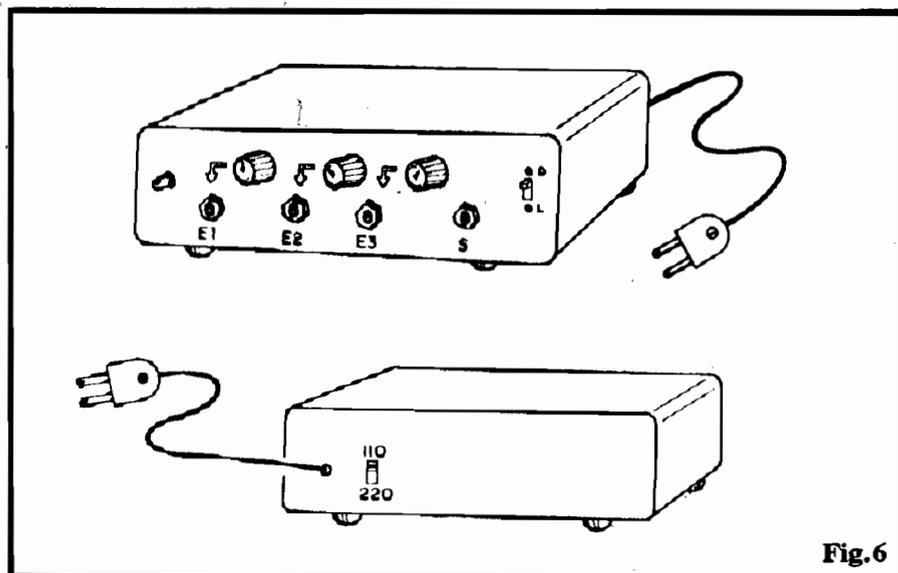



Fig.6

estética do conjunto, e também a facilitar a futura inserção dos eixos de controle nos respectivos furos na face do **container** adotado... Um ponto IMPORTANTE: **antes** de se soldar os potenciômetros à placa, deverá ser feito um "estudo dimensional" dos comprimentos dos eixos, em função do **container**, posição da placa a ser adotada no interior da caixa, tamanho e forma dos **knobs**, etc. Se for comprovada a necessidade de se "encurtar" um pouco os eixos dos potenciômetros, estes deverão ser - obviamente - serrados na conveniente dimensão **antes** de se promover as fixações à placa (conforme fig. 5).

- FIG. 6 - O ACABAMENTO DO TREGUA - Embora não "obrigatória", a configuração externa, o "jeitão" do TREGUA acabado, deve - na nossa opinião - ser mais ou menos conforme sugere a figura... No painel frontal (para total conforto nas conexões e utilização...) podem ficar os 4 jaques, sendo que próximo a cada jaque de Entrada deve ficar o respectivo potenciômetro de controle... O jaque de Saída pode ficar um pouco apertado dos demais... A chave liga-desliga e o LED piloto, podem ficar nas extremidades do painel, de modo a não atrapalhar o manuseio dos controles e jaques... Na traseira do conjunto, ficam a chavinha de Tensão (110-220) e a passagem (com ilhós de borracha) do "rabicho" (cabo de força). Quanto a este, é "de bom alvitre" (para usar linguagem monárquica...) dar um nó no dito cabo, pelo lado interno da caixa, de modo a bem travá-lo, mecanicamente, contra esforços involuntários que poderão romper as conexões à placa...Os pés de borracha e a marcação dos controles e acessos com caracteres adesivos ou transferíveis, darão acabamento realmente profissional ao conjunto, que ficará tão bonito quanto qualquer aparelho comprado em loja (quanto ao desempenho, o TREGUA também não ficará "devendo" nada, conforme já dissemos, e Vocês comprovarão...).

Fig.7

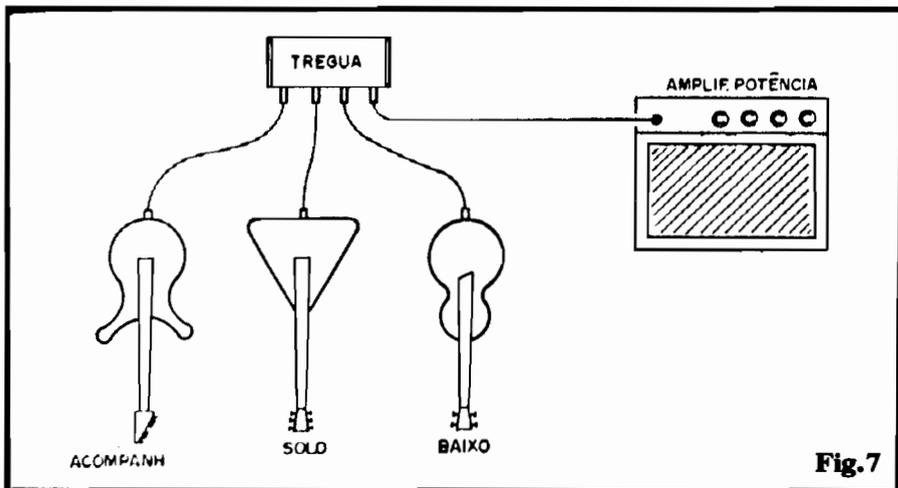
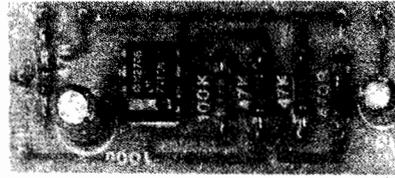
- FIG. 7 - USANDO O TREGUA - Já terá ficado mais do que óbvio, mas em todo caso o diagrama mostra a inter-conexão dos instrumentos, TREGUA e amplificador final de Potência... Quanto aos ajustes, trata-se de questão de gosto individual, ou das próprias necessidades dos arranjos musicais, etc. Os músicos de plantão, aqui no Laboratório de APE, recomendam a seguinte fórmula:

- No amplificador de Potência, ajusta-se o **volume** para a intensidade final desejada e colocam-se os controles de tonalidade todos em seus pontos **máximos**.

- Em cada instrumento, o respectivo músico ajusta os controles e chaveia os captadores conforme seu gosto ou conforme requer a peça musical que vai ser executada...

- Nos controles individuais do TREGUA, então, os níveis de cada instrumento poderão ser dimensionados à vontade, de modo que todos sejam ouvidos na intensidade esperada, cada um com sua "presença" assegurada, sem "encobrir" os outros, mas também sem "sumir" no contexto da sonoridade geral!

O resto é... "resto"! É tocar e agradar (ou, em caso contrário, aguentar os arremessos de ovos e tomates pela platéia descontente, mas isso fica por conta do talento - ou da falta dele - de cada um...).

●●●●●

MINI·INTERCOMUNICADOR

UMA MONTAGENZINHA "DESSE TAMANHINHO", CIRCUITO SIMPLES, BARATO, COM POUQUÍSSIMOS COMPONENTES E, NO ENTANTO, PLENAMENTE EFETIVO COMO MINI-INTERCOMUNICADOR TIPO "TELEFÔNICO", PERMITINDO O DIÁLOGO ENTRE DUAS PESSOAS LOCALIZADAS A DEZENAS DE METROS UMA DA OUTRA! A INTERLIGAÇÃO ENTRE OS PONTOS DE COMUNICAÇÃO É FEITA COM UM SIMPLES PAR DE FIOS FINOS, NO COMPRIMENTO NECESSÁRIO! A ALIMENTAÇÃO É OBTIDA DE UMA BATERIAZINHA DE 9V, SOB BAIXÍSSIMO CONSUMO (EM APLICAÇÕES FIXAS, NADA IMPEDE O USO DE UM "CONVERSOR" OU "ELIMINADOR DE PILHAS", LIGADO À C.A. LOCAL, E CAPAZ DE FORNECER 9 VCC x 250mA...). A GAMA DE APLICAÇOES E UTILIZAÇÕES DO "MINTE" É MUITO GRANDE, DESDE COMO SIMPLES BRINQUEDO, ATÉ EM FUNÇÕES "SÉRIAS" E VÁLIDAS EM INÚMERAS ATIVIDADES E ADAPTAÇÕES...

INTERCOMUNICANDO...

Na moderna terminologia de Eletrônica, a palavra "intercomunicador" designa todo e qualquer dispositivo capaz de promover o fluxo bilateral de dados, porém com ênfase no conceito verbal, ou seja: na possibilidade de duas pessoas "conversarem", uma com a outra, estando em locais distantes...

Um "intercomunicador" simples e que todo mundo usa o tempo todo é... o velho e conhecido TELEFONE! O nosso MINI-INTERCOMUNICADOR mostra um funcionamento e aplicação genérica muito próximos dos de um tradicional telefone... Apenas que não há teclas a serem digitadas, uma vez que não existe escolha de "a quem chamar": trata-se de um dispositivo **unicamente bilateral**, ou seja, destinado a promover a conversação entre **dois pontos** determinados e fixos (ou semi-fixos, devido à relativa portabilidade do dispositivo...).

Por exemplo, numa aplicação como brinquedo sofisticado, o caro Leitor/Hobbysta (jovem, principiante...) poderá estabelecer, com o MINTE, um elo de comunicação permanente com um colega que resida na mesma rua, a "várias casas" de distância, desde que se possa "puxar" entre as duas residências um cabinho paralelo fino no comprimento conveniente!

Em utilizações mais sérias e práticas, o MINTE permitirá o contato e conversação entre um porteiro e uma secretária, localizados cada um em seu posto de trabalho numa firma, escritório, fábrica, etc.

Existem, contudo, alguns pontos a serem considerados **antes** de se iniciar a montagem do MINTE:

- Embora a comunicação seja bilateral (daqui pra lá e de lá pra cá...) o controle do sistema é **unilateral**, ou seja: apenas a pessoa junto a qual ficar a unidade "LOCAL" do MINTE terá como determinar o "sentido" da comunicação (quem "fala" e quem "escuta" em determinado momento...).
- O volume sonoro não é elevado, ficando o uso do dispositivo restrito a ambientes onde o nível natural de ruídos não seja muito "bravo"... Qualquer dos dois operadores do MINTE deverá estar suficientemente próximo da sua unidade de comunicação ("LOCAL" ou "REMOTO"...) para poder manter uma conversação confortável e inteligível...
- Para uso "na mão", levando o aparelho junto à boca (para falar) ou junto ao ouvido (para ouvir, naturalmente...), o MINTE é uma "baba", mesmo porque seu tamanho final super-reduzido (dimensões próximas das de um maço de cigarros...!) permite confortável operação "portátil" (o termo "portátil", aqui, é relativo, uma vez que as duas unidades estarão inevitavelmente e fisicamente ligadas pelo cabinho paralelo ou par de fios finos...).

Enfim, existem algumas nítidas e inevitáveis simplificações no circuito do MINTE, que não lhe permitem um desempenho idêntico ao de sofisticados intercomunicadores comerciais, principalmente a nível de nível sonoro final na estação que "recebe" a mensagem... Contudo, esse é um preço que se paga pela incrível miniaturização do dispositivo, seu baixíssimo custo, extrema facilidade de montagem, instalação e uso, além do seu baixíssimo consumo (normalmente alimentado por bateriazinha de 9V...).

As pequenas e inerentes "insuficiências" do MINTE, contudo, absolutamente **não invalidam** sua segura utilidade num "monte" de aplicações práticas, principalmente onde certos graus de sofisticação simplesmente não sejam necessários... Além do mais, a nível de montagem experimental ou vinculada ao Hobby e ao aprendizado, a validade do MINTE é incontestável! O Leitor iniciante ficará - temos certeza - satisfeito com os resultados (e o "veterano" saberá - também com certeza - aplicá-lo num grande número de adaptações válidas e práticas...).

●●●●●

Fig.1

- FIG. 1 - O CIRCUITO - No "centro" do circuito, um único, pequeno e "humilde" (embora versatilíssimo...) Integrado 741, amplificador operacional, faz "só tudo"...! Para poder trabalhar confortavelmente com fonte única (os circuitos típicos com Amplificadores Operacionais Integrados normalmente requerem fonte **split** ou duplas...), um referencial de "meia Tensão" da alimentação geral é oferecido pelo "totem" de dois resistores de 47K, cujo "nó" está ligado à Entrada Não Inversora (pino 3) do 741... Já o pino 2 - Entrada Inversora - recebe diretamente os sinais elétricos "traduzidos" por um pequeno alto-falante (que, no caso, funciona como microfone...), através do capacitor de isolação (10u) em série com um resistor de 470R... O resistor de 100K, entre a Saída do Operacional (pino 6) e a citada Entrada Inversora, promove a realimentação e determina o elevado ganho geral do arranjo, que matematicamente corresponde à razão entre o dito valor de 100K e o valor do resistor de Entrada, 470R (um fator de amplificação superior a 200, confiram...). Dessa forma, os tênues sinais elétricos enviados pelo alto-falante/microfone, são elevados em nível por um fator de mais de 200 vezes, e tornam-se presentes, na Saída (pino 6) em condição suficiente para excitação de outro pequeno alto-falante (este na função de "falante mesmo"...). Notem que, embora o 741 não seja - obviamente - um dispositivo de Potência, pode, perfeitamente, manejar níveis de Saída suficientes para excitação de dispositivos que não "puxem uma enormidade"... De qualquer modo, para isolar a Saída (pino 6) quanto à C.C., um capacitor de 100u é intercalado, trazendo ainda, **em série** com o alto-falante final, um resistor de 47R destinado a limitar a dissipação a níveis seguros, além de promover um melhor casamento de impedâncias entre o Integrado e o falante de Saída... O conjunto é energizado por uma pequena bateria de 9V, que deve apresentar excelente durabilidade, uma vez que o reno médio é de poucos miliampéres... Quem quiser, poderá simplesmente substituir a dita bateriazinha por um pequeno "eliminador de pilhas" (êta nomezinho impróprio...!) ou "conversor", capaz de fornecer (a partir da tomada de C.A. local) os necessários 9V, sob 250mA (com larga "folga"...). A chave CH-1 controla a energização geral do circuito... Já a chave CH-2, obrigatoriamente de **2 polos x 2 posições** é a responsável pela "bilateralidade" controlada da comunicação, uma vez que, dependendo da posição do seu cursor, o alto-falante "LOCAL" falará para o "REMOTO", ou o "REMOTO" falará para o "LOCAL"... Tanto a chave CH-1 quanto a CH-2, ficam a disposição da pessoa que controla a estação "LOCAL"... Na estação "REMOTO" fica apenas e tão somente o alto-falante, interligado com o módulo "LOCAL" através de um par de fios finos (cabinho paralelo) com qualquer comprimento que seja necessário (testado em nosso Laboratório, com até 30 metros...). Finalizando o detalhamento do circuito, lembramos que - pelas características do 741 - embora o circuito seja muito sensível, a Potência final de áudio na Saída é modesta, de modo que a perfeita audição da comunicação verbal apenas pode ser feita, de modo confortável, em posição (do operador...) **próxima** à respectiva estação (o nível final, é pouco mais do que o mostrado por um telefone convencional...).

●●●●●

- FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A plaquinha é "ridícula" de tão pequena e simples...! Mesmo um Hobbysta iniciante, com pouquíssima prática, conseguirá levar sua confecção a bom termo, sem enfrentar grandes problemas... O padrão cobreado de ilhas e pistas é visto, na figura, em tamanho natural, portanto basta "carbonar" a figura sobre a face cobreada de um fenolite "virgem" nas convenientes dimensões, fazer a traçagem ácido-resistente, com tinta apropriada ou (o que é melhor...) com os decalques também apropriados, efetuar a corrosão na solução de percloreto de ferro, lavagem, furação das ilhas e limpesa final com palha de aço fina... De qualquer modo, convém fazer uma cuidadosa conferência final,

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado 741
- 1 - Resistor 47R x 1/4W
- 1 - Resistor 470R x 1/4W
- 2 - Resistores 47K x 1/4W
- 1 - Resistor 100K x 1/4W
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 2 - Alto-falantes, mini, 8 ohms (se puderem ser obtidos pequenos alto-falantes com impedâncias **maiores** - 16 ou 32 ohms - o rendimento geral do circuito será ainda **melhor...**)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini)
- 1 - Chave 2 polos x 2 posições (tipo H-H mini)
- 1 - "Jaque" tipo J2, mono
- 1 - "Plugue", tipo P2, mono
- 1 - "Clip" para bateria de 9V (VER TEXTO)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (5,1 x 2,3 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 2 - Caixinhas para abrigar as estações "LOCAL" e "REMOTO". As reduzidas dimensões do conjunto/circuito permitem a utilização de **containers** padronizados também modestos em tamanho, notadamente na estação "REMOTO", onde - na prática - fica **apenas** um pequeno alto-falante! Mesmo a caixa da estação "LOCAL", contudo (que conterá, além do "seu" alto-falante, a plaquinha do circuito, bateria e chaveamento...) poderá apresentar dimensões próximas às de um maço de cigarros...
- - Cabo paralelo fino (nº 22 a 26...) no comprimento suficiente para interligação das duas estações (até 30 metros, nos nossos Testes, mas podendo ser experimentadas distâncias maiores).

na busca de defeitinhos (falhas, "curtos", etc.), antes de se começar as soldagens, sanando eventuais pequenos problemas previamente (depois das peças colocadas e soldadas, fica mais difícil encontrar-se ou corrigir-se defeitos na placa...).

- **FIG. 3** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Agora mostrada pelo lado não cobreado, a plaquinha é vista já com todas as principais peças devidamente posicionadas, identificadas pelos seus códigos, valores, polaridades, etc. Atenção, principalmente, ao posicionamento do Integrado (extremidade marcada nitidamente indicada) e polaridades dos dois capacitores eletrolíticos (a "perna" mais longa é o terminal **positivo**, além da dita polaridade, costumeiramente, vir marcada sobre o próprio corpo dos componentes...). Cuidado, ainda, para não trocar valores/posições dos 5 resistores... Ao iniciante, recomendamos que durante a fase de inserção das peças e respectiva soldagem, sejam consultados os encartes permanentes de APE: INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS e TABELÃO... Nesses **importantes** anexos de APE o Leitor "começante" encontra sempre essenciais informações, dicas e explicações sobre a boa técnica de montagem e identificação de peças, polaridades, códigos, valores, etc. Apenas depois de tudo muito bem conferido, as "sobras" de terminais deverão ser "amputadas" (com alicate de corte, pelo lado cobreado da placa...). Notem

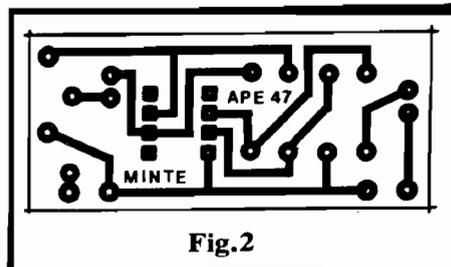



Fig.2

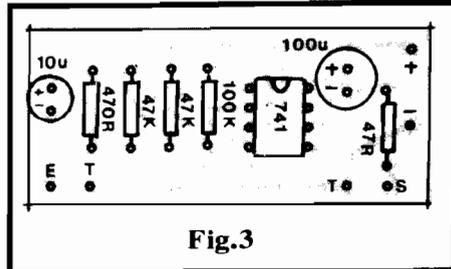
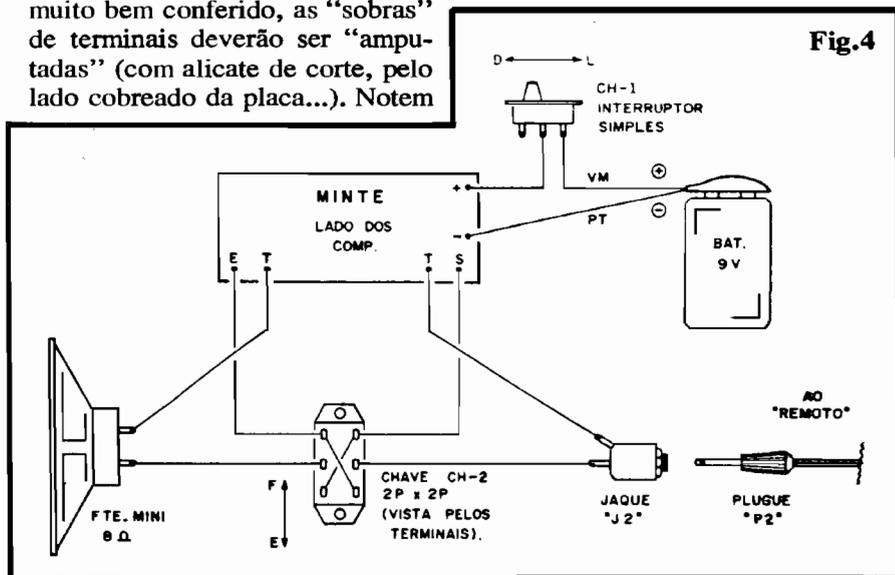
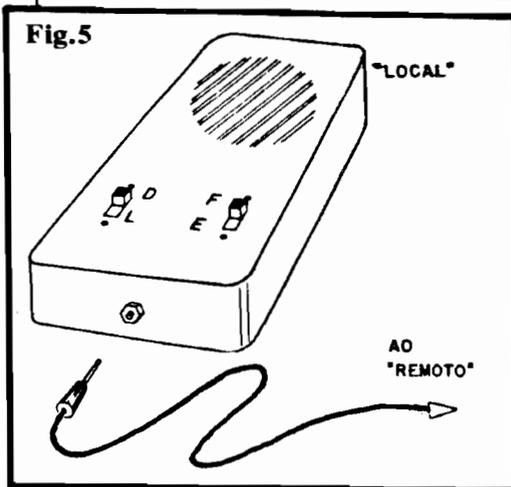



Fig.3

algumas ilhas/furos periféricos (junto às bordas da plaquinha), "sobrando" na figura... Esses pontos destinam-se às (também importados.) conexões externas, detalhadas na próxima ilustração...

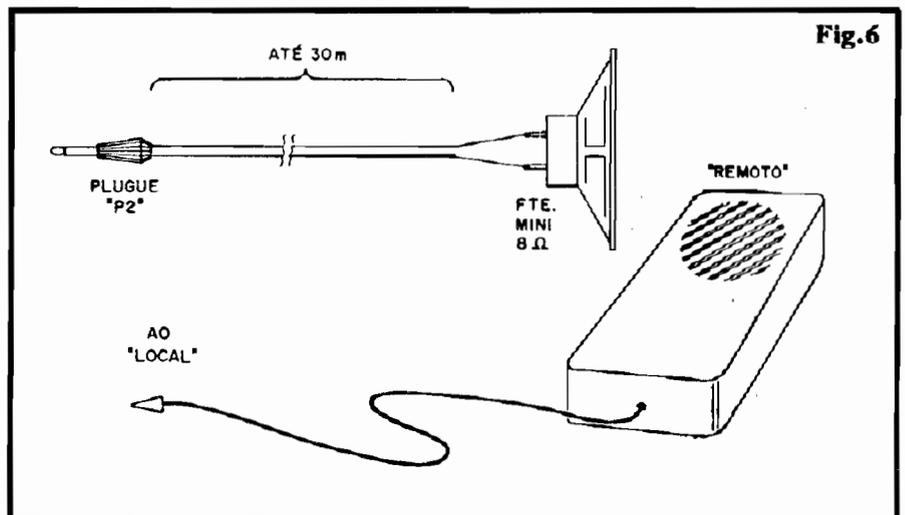
- **FIG. 4** - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - A plaquinha continua vista pela sua face não **cobreada...** Aqueles componentes cujo posicionamento **já foi** demonstrado na figura anterior, são mais visualizados, para não "embananar" a interpretação... Enfatizam-se, agora, as ligações "extra-placa", incluindo-se as de alimentação (atenção à polaridade dos fios que vem do "clip" de conexão da bateria, sempre com o fio **vermelho** representando o **positivo** e fio **preto** o **negativo...**) e -

principalmente - ao relativamente complexo conjunto de conexões à chave CH-2, de cuja perfeição depende a correta operação do MINTE... Observar com **muito** cuidado e atenção os fios entre os terminais E-T / S-T da placa, alto-falante "LOCAL", jaque J2 de saída da unidade, e chave CH-2... Notar ainda que dois pequenos **jumpers** (ligações diretas, com pedacinhos de fios isolados...) devem ser promovidos em "X", ligando o terminal superior direito com o inferior esquerdo, e superior esquerdo com inferior direito, da dita chave CH-2 (que, na figura, é vista pelo lado dos terminais, facilitando a interpretação...). Notar ainda outras importantes informações visuais quanto aos sentidos de funcionamento das chaves (D-L para "desliga-liga", em CH1, e F-E para "fala-escuta" em CH2)... Finalmente, observar o plugue P2 que deverá ser incorporado à extremidade "local" do longo cabo paralelo de interconexão das estações... Procurar realizar todas as conexões à plaquinha de modo compacto e direto, usando pedaços de fio no comprimento "apenas suficiente", sem muitas "sobras", já que aqueles "baita fiozões" pendurados pra todo lado, além de enfeiar a montagem, constituem óbvia fonte de problemas e confusões futuras...

- **FIG. 5** - A CAIXINHA DA ESTAÇÃO "LOCAL" - As reduzidas dimensões da placa, bateria, alto-falante e chavinhas, permitem "embutir" todo o conjunto mostrado na fig. 4 num **container** bastante compacto (são várias as caixinhas padronizadas que servirão para a função, encontráveis nas lojas de componentes...). O "jeitão" mostrado na figura constitui - obviamente - apenas uma sugestão estética, que admite variações à critério do Leitor/Hobbysta... O importante é posicionar o alto-falante, internamente, na parte frontal (furinhos ou cortes poderão ser feitos na tampa principal da caixa, para a devida "passagem" do som...), colocar as duas chaves (D-L e F-E) em locais práticos e confortáveis ao operador, e aplicar o jaque J2 (para conexão do cabo paralelo longo, à outra estação...) numa das laterais, de modo a não obstruir ou congestionar o painel principal...

- **FIG. 6** - A ESTAÇÃO "REMOTO" - Na "outra" estação ("REMOTO"), o único "conteúdo" é o pequeno alto-falante, a cujos terminais devem ser soldadas as extremidades do longo cabinho paralelo vindo da estação "LOCAL" (à qual está ligado via plugue/jaque P2/J2, conforme detalhado nas figuras anteriores...). Nos nossos testes, a comunicação permaneceu "inteligível" em distâncias de até 30 metros (mais do que suficientes para manter a praticidade e a validade em ambientes domésticos ou mesmo profissionais, isso sem contar as possibilidades como simples "brinquedo"...). Entretanto, dependendo também da própria impedância real dos mini-alto-falantes utilizados, maiores distâncias poderão ser experimentadas (50 metros ou mais...). É bom lembrar um fator, contudo: se os alto-falantes mostrarem impedâncias **mais altas** do que os 8 ohms convencionais, o resistor original de 47R deverá ter seu valor proporcionalmente reduzido... Assim, com falantes de 16 ohms, o dito resistor poderá ser redimensionado para 39R, e com falantes de 32 ohms, o valor do citado resistor poderá "cair" para 22R... Notem que, embora o MINTE fucione perfeitamente sob impedâncias de 8 ohms nos alto-falantes acoplados, se unidades de impedância **maior** puderem ser obtidas, tanto a sensibilidade, quanto o próprio volume (sempre "modesto", não adianta esperar "berros" do circuito...) final na recepção, ficarão nitidamente melhorados...

UTILIZANDO O "MINTE"...

Tudo montado e conferido, estendido o cabo paralelo fino e isolado entre as duas estações, o Leitor/Hobbysta deve pedir o auxílio de um amigo, que ficará junto à estação "REMOTO" (de preferência segurando na mão a sua unidade, junto à boca/ouvido...). Quem comandar a estação "LOCAL" deve, então, ligar a unidade (via chave D-L) e posicionar CH-2, inicialmente, na condição "F" ("LOCAL" **fala** para "REMOTO"...) e dizer uma "abobrinha" qualquer, com a boca próxima ao "seu" alto-falante (um palmo de distância tá mais que bom...). No fim da comuni-

cação, o operador do "LOCAL" deve inquirir a pessoa que está lá no "REMOTO", sobre as condições em que a comunicação foi recebida, dando um "câmbio" e, imediatamente, posicionando CH-2 na condição "E" ("LOCAL" escuta "REMOTO"...). Assim, poderá ouvir o que o distante amigo estará dizendo...

Comprovado o funcionamento, é só instalar o conjunto em definitivo, para a desejada aplicação...

Notem que a boa sensibilidade do MINTE, aliado ao fato da estação "LOCAL" privilegiar-se de todo o controle da operação, permite inclusive o uso como "escuta", ou seja: sempre que o operador do "LOCAL" quiser "xeretar" o que se conversa próximo ao "REMOTO", basta colocar CH-2 na posição "E", aproximar sua unidade do ouvido, e bisbilhotar à vontade! Se a intenção de uso for **exatamente** essa, CH-2 poderá até ser dispensada, com um pequeno alto-falante/microfone instalado sub-repticiamente no local que deva ser "escutado", puxando-se um cabinho paralelo do dito falante aos terminais E-T da placa (ver fig. 4) e ligando-se aos terminais S-T da dita placa, diretamente um fone de ouvido (qualquer impedância entre 8 e 32 ohms), através do qual o "espião" poderá ouvir tudo o que se conversa no ambiente monitorado...!

Finalizando, lembramos que o MINTE poderá (em alguns casos, com nítida vantagem...) ser alimentado também com pequenos conversores (9VCC) de baixa Corrente, sem problemas... Entretanto, se tais conversores não forem de razoável qualidade, a elevada sensibilidade do circuito poderá induzir roncos na audição da comunicação...

Utilizado sob energia de bateria, se o operador (do "LOCAL"...) não se esquecer de sempre desligar a chavinha geral quando não em uso o MINTE, a durabilidade da dita bateriazinha será muito boa (o circuito "puxa" poucos miliampéres...).

Outra "dica": a chave CH-2 poderá ser substituída por uma do tipo com "retorno automático" (**push-button**, 2 polos x 2 posições...), com o que em **stand by** o MINTE poderá ficar automaticamente em condição de "LOCAL" **escuta** "REMOTO", facilitando e agilizando as comunicações e chamadas (nesse caso, quando o "LOCAL" quiser falar ao "REMOTO", basta pressionar o dito **push-button**, caso contrário o "REMOTO" poderá chamar o local, sempre que queira...).

●●●●●

244

MICRO-SIRENE DE POLICIA II

POUCO MAIS DE UMA DEZENA DE COMPONENTES COMUNS, DE BAIXO CUSTO (TODOS DE FÁCIL AQUISIÇÃO...) RESULTAM, GRAÇAS A UM CIRCUITO "CENTRADO" NUM INTEGRADO FANTASTICAMENTE VERSÁTIL, NUM SIMULADOR DE SIRENE DE POLÍCIA EXTREMAMENTE FIEL E CONVINCENTE! A SAÍDA FINAL, EM PEQUENO ALTO-FALANTE, É SURPREENDENTEMENTE "FORTE" (CONSIDERADA A SIMPLICIDADE DO CIRCUITO E SEUS BAIXOS REQUISITOS DE ALIMENTAÇÃO, FORNECIDA POR BATERIAZINHA DE 9V...) E TODO O CONTROLE SE RESUME EM UM PUSH-BUTTON...! MONTAGEM DIRIGIDA AO PRINCIPIANTE, PODEM SER ADAPTADA DESDE A BRINQUEDOS ATÉ A SISTEMAS DE AVISO/ALARME OS MAIS DIVERSOS (SÃO DADOS, NO DECORRER DA PRESENTE MATÉRIA, ELEMENTOS E "DICAS" PARA EVENTUAIS "AMPLIAÇÕES" E MODIFICAÇÕES NO CIRCUITO BÁSICO...)!

VOLTANDO A UM TEMA QUE AGRADA AOS HOBBYSTAS...

No distante nº 7 de APE (publicado quase 4 anos atrás...) mostramos um projeto (que foi, na época, objeto do BRINDE DE CAPA, com os Leitores/Hobbystas ganhando a plaquinha para efetuar a montagem...) de enorme sucesso, intitulado MICRO-SIRENE DE POLÍCIA... Era um "circuitico" de nada, baseado num único transístor, mais um pequeno transformador (especial...), além de alguns resistores e capacitores. Dentro da categoria "gerador de efeito sonoro", a MICRO-SIRENE DE POLÍCIA surpreendeu a todos, pela extrema **fidelidade** com que imitava uma sirene "de verdade", além da substancial Potência sonora (considerando que "tudo" era feito por um simples "BC", energizado por bateriazinha de 9V...).

O Hobbysta (principalmente o iniciante...) gosta **tanto** de circuitos geradores de efeitos sonoros que **até hoje** (conforme estatísticas confirmadas pela Concessionária Exclusiva dos KITs do PROF. BÊDA MARQUES...) o conjunto para montagem da dita MICRO-SIRENE constitui um dos campeões de venda, entre os mais de 200 KITs normalmente oferecidos aos Leitores/Hobbystas...!

Infelizmente (e, na vida, sempre tem um danado de um "infelizmente"...) aquele circuitinho, embora terrivelmente eficaz, simples e "enxugado", apresentava um componente de categoria "especial": o pequeno transformador tipo "pinta vermelha", difícil de ser obtido nas localidades pequenas desse Brasilzão... Como sabem os Leitores/Hobbystas assíduos, aqui em APE sempre batalhamos para criar projetos tão "universais" quanto possível, no sentido de que ninguém fique "amarrado" à uma certa obrigatoriedade de adquirir o conjunto na forma de KIT... Nossa luta constante sempre foi procurando criar montagens ao mesmo tempo interessantes, válidas, modernas, inéditas e práticas, **mas que usem apenas componentes "standartizados"**, adquiríveis em qualquer "quitanda", para que **ninguém** se frustre (como Vocês **sabem** que ocorre com as "outras" publicações de Eletrônica, por aí...).

Assim, "pressionado" por algumas centenas de cartas, ao longo desses quase 4 anos, nosso Laboratório "tomou vergonha" e dispôs-se a re-projetar a montagem, mantendo absolutamente **todas** as suas desejáveis características, porém obrigatoriamente "fugindo" daquele danadinho do transformador "pinta vermelha", tão difícil de encontrar, atualmente... Acostumados a "tirar água de pedra" e a "não levar desafios para casa", não deu outra: rapidinho saiu a MICRO-SIRENE DE POLÍCIA 2, atendendo a **todos** esses requisitos!

Desempenho, fidelidade, consumo, simplicidade, etc., tudo ficou "igualzinho" ao projeto original (quem quiser, pode conferir...). E ainda ganhou-se duas possibilidades extras (inviáveis no projeto original, por uma série de motivos técnicos...): embora basicamente dimensionado para acionamento por **push-button**, o projeto admite, com grande facilidade, adaptação para controle por "toque" (bastando encostar o dedo sobre um par de pequenos contatos metálicos...). E tem mais: também com grande faci-

lidade, o sinal de saída da MICRO-SIRENE DE POLÍCIA 2 pode ser "extraído" e direcionado para amplificação de **alta** Potência, o que amplia muito as possibilidades aplicativas!

●●●●●

Fig.1

- **FIG. 1 - O CIRCUITO** - No "meio do campo", um Integrado da família digital C.MOS, o 4046, basicamente um PLL (**phase-locked loop**), utilizado aqui como VCO (oscilador controlado por Tensão). A Frequência fundamental do VCO é determinada pelo valor do capacitor de 100n (entre pinos 6-7) e pelos resistores de 10K (pino 11) e 10M (pino 12). O timbre básico gerado pelo oscilador, contudo, pode "excursionar" desde praticamente "zero" Hertz, até um valor substancialmente elevado de Frequência, a partir do nível de Tensão momentaneamente aplicado ao pino de controle, 9... Assim, o conjunto formado pelos dois resistores de 1M acoplados ao dito pino, mais os tempos de carga/descarga do capacitor anexo, de 4u7, determinam (via ação do **push-button**...) toda uma "rampa" (ascendente quando o **push-button** encontra-se "fechado", descendente quando "aberto"...) de tonalidades, numa imitação absolutamente fiel da sonoridade das tradicionais sirenes de carros policiais! Nos pinos de saída do VCO interno do 4046 (3 e 4) o sinal gerado é recolhido e encaminhado via capacitor de 100n à **base** de um "modesto" BC548 (que, em **stand by**, é mantido "cortado" pela presença - ao **negativo** - do resistor de 12K...). No **coletor** do dito transístor (devidamente protegido contra excessos de Corrente, pela presença limitadora do resistor de 47R...), acoplamos um pequeno alto-falante (8 ohms), que assim "traduz" em som as manifestações elétricas... O circuito é alimentado por 9 VCC (oriundos de uma pequena bateria, tipo "tijolinho"), sob baixíssima Corrente média (praticamente "zero" em "espera", e poucos miliampéres durante o "berreiro"...). Como desacoplador geral da alimentação, temos um capacitor de 100u... Essa é a estrutura básica do circuito, porém desde já podemos adiantar algumas possibilidades de "experimentação" e modificação (outras serão dadas no final do presente artigo...): observem os componentes marcados com um asterisco dentro de um pequeno círculo... Se for usado um transístor de alta Potência (por exemplo, um BD135, BD139, etc.) e um transdutor de impedância mais elevada (digamos, 16 Ohms...), podemos eliminar o resistor/limitador de 47R (ou reduzir substancialmente seu valor) e, ao mesmo tempo, elevar a Tensão geral de alimentação para até 12V, com o que o "berreiro" será drasticamente aumentado em volume! Outra coisa: quem não ficar satisfeito com o "rítmo" de "subida" e "descida" da tonalidade geral da MICRO-SIRENE, poderá facilmente "acerelá-lo" ou "ralentá-lo", simplesmente alterando proporcionalmente o valor do capacitor original de 4u7 (marcado por um asterisco dentro de um quadradinho...)! Por exemplo: com um capacitor de 2u2, a subida e a descida do tom ficarão mais rápidas, e com um de 10u a rampa tonal ficará mais lenta... Para quem ainda não "percebeu", o funcionamento do circuito é o seguinte (notem que não há interruptor geral para a alimentação, uma vez que o consumo, em **stand by** aproxima-se de "zero"); em repouso, a MSP2 está "muda"... Premindo-se o **push-button** a tonalidade surge, nítida, no alto-falante, inicialmente bem grave mas rapidamente subindo em Frequência até atingir um limite marcante e impressivo... Liberando-se o botão do interruptor, automaticamente a tonalidade começa a "cair" (a Frequência, **não** o Volume...), retornando a "nada" após alguns segundos...!

●●●●●

- **FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO** - A plaquinha é pequena e com desenho "descomplicado" (das suas partes cobreadas...). A figura mostra o **lay out**, em tamanho natural, facilitando a "carbonagem" direta... Como sempre, é recomendável maior dose de atenção no desenho e finalização das ilhas correspondentes às "perninhas" do Integrado, que ficam muito juntinhas umas das outras, ensejando erros, curtos, essas coisas... Entretanto, valendo-se das técnicas detalhadas nas INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, mesmo o Hobbysta iniciante deverá realizar a confecção sem problemas... O único "segredo" para o sucesso em toda e qualquer montagem com Circuito Impresso é... CONFERIR SEMPRE, a cada etapa da realização (perdem-se alguns minutinhos "agora", para não se perder horas, "depois", na busca de defeitos "pós-montagem"...).

- **FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM** - Agora vista pela face não cobreada, a plaquinha traz a iconografia ou estilização de todas as peças principais, identificadas por seus códigos, valores, polaridades, etc. Quem for ainda muito "pagão" deverá recorrer às informações visuais adicionais contidas no TABELÃO APE... De qualquer modo, os componentes **polarizados** (que apenas podem ser posicionados e ligados de **um** jeito, na placa...)

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4046B
- 1 - Transístor BC548 ou equivalente
- 1 - Resistor 47R x 1/4W
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 1 - Resistor 12K x 1/4W
- 2 - Resistores 1M x 1/4W
- 1 - Resistor 10M x 1/4W
- 2 - Capacitores (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 4u7 x 16V (ou Tensão maior)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Push-button (interruptor de pressão) tipo Normalmente Aberto
- 1 - Alto-falante mini, impedância 8 ohms
- 1 - "Clip" para bateria de 9V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (6,0 x 2,4 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

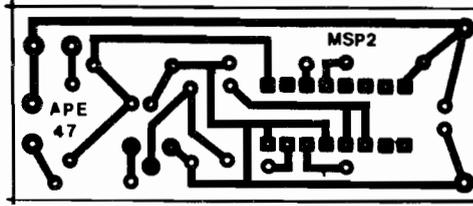
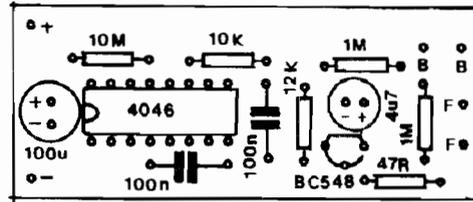
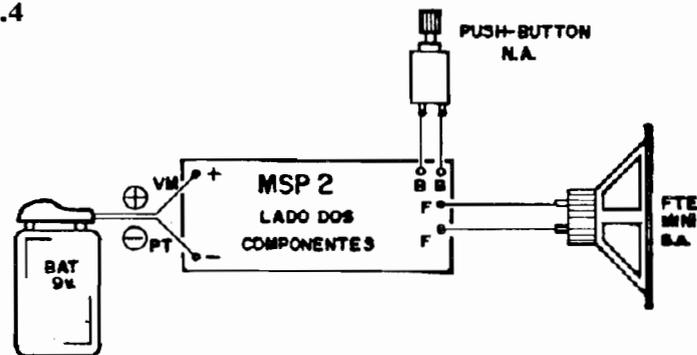
OPCIONAIS/DIVERSOS

- - (Container) Não fazemos nenhuma recomendação ou sugestão específica quanto a caixa para abrigar o circuito, uma vez que sua aplicação/instalação pode ser bastante genérica, eventualmente "embutido" em caixas de dispositivos, aparelhos, brinquedos, etc., já existentes...
- - (MODIFICAÇÕES) - Observem, no fim do presente artigo, as possibilidades de alteração do controle (por toque) e de super-amplificação da Saída, as quais exigirão alguns outros componentes (que não os citados basicamente na LISTA DE PEÇAS...), todos, porém, comuns, de fácil aquisição.

Fig.2

Fig.3

Fig.4

devem merecer maior atenção: o Integrado (com sua extremidade marcada voltada para o eletrolítico de 100u), o transístor (com seu lado "chato" virado para o eletrolítico de 4u7 e os dois eletrolíticos, cujas polaridades de terminais também encontram-se nitidamente demarcadas (tanto no "chapeado" quanto nos próprios "corpos" dos ditos componentes...). Resistores e capacitores comuns não têm terminais polarizados, porém o Leitor iniciante deve cuidar para não trocar suas colocações na placa em função dos seus valores (o TABELÃO está lá, para quem ainda não decorou o código de cores, e coisa...). Terminada a inserção e soldagem de todos os terminais de todas as peças, o conjunto deve ser cuidadosamente verificado, na busca de erros, inversos, imperfeições nas soldagens, etc. É relativamente fácil corrigir-se falhas nesse estágio da montagem... Se tudo estiver "nos conformes", então as sobras de "pernas", pelo lado cobreado, podem ser devidamente "amputadas"...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - São poucas as peças e implementos anexados externamente à placa... A figura mostra o Impresso ainda pelo lado não cobreado, com os detalhes de ligações "periféricas": atenção às conexões do "clip" da bateria, atentando para o código de cores (fio **vermelho** é o **positivo**, fio **preto** o **negativo**...). **Push-button** e alto-falante não são polarizados, e seus terminais podem ser ligados (as respectivas "ilhas"/furos) "à revelia"... Dependendo da utilização final desejada, tamanho e forma do **container** que abrigará o circuito, acoplamento ou adaptação pretendida, a fiação externa à placa deverá ter seu comprimento adequado a tais circunstâncias específicas, porém sempre tendo em mente que "fios curtos são melhores", não só para o benefício estético da montagem, como também para evitar confusões e maus contatos futuros...

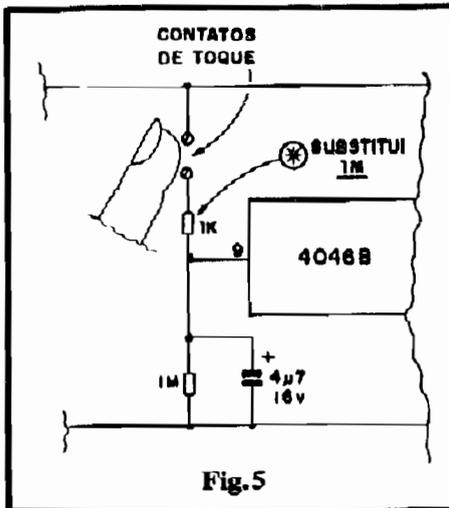
•••••

EXPERIMENTANDO A MSP2...

Tudo ligado e conferido, basta inserir os terminais de uma bate-

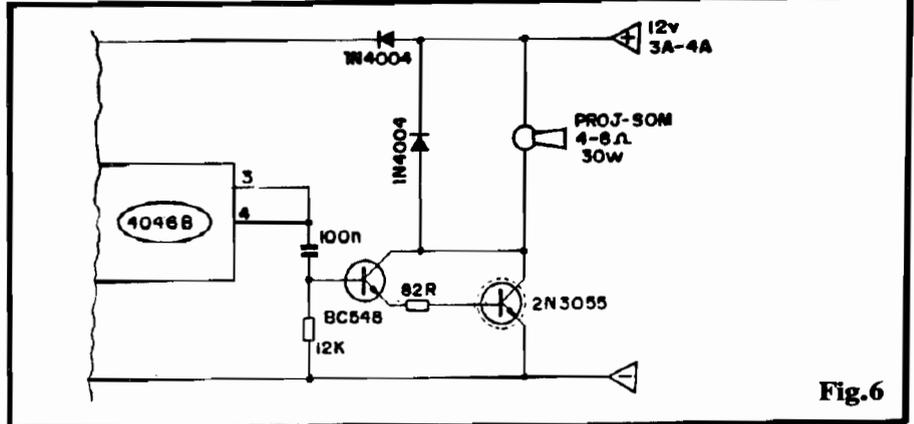
MONTAGEM 244 - MICRO-SIRENE DE POLÍCIA II

Fig.5

Fig.6

riazinha de 9V ao respectivo "clip" (conforme fig. 4) e experimentar a MICRO-SIRENE... Em "repouso", o circuito permanece "mudo", e sob consumo de Corrente tão baixa (graças às elevadas impedâncias naturais do Integrado C.MOS, e à especial configuração amplificadora usada no estágio transistorizado de saída...) que nem dá pra "medir", num multímetro analógico convencional...

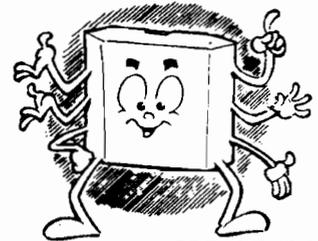
Pressionando-se o **push-button** N.A., o processo tem início: durante alguns segundos o som que surge imediatamente, "subirá" em Frequência, numa "rampa" extremamente parecida com aquela que ouvimos nas sirenes de polícia "verdadeiras"... Atingido um determinado patamar, máximo, a Frequência se estabiliza... Liberando-se, então, o botão, o tom cai automaticamente (em Frequência...), determinando uma "rampa" idêntica, porém "invertida"... Como um todo, a simulação é perfeita! O funcionamento e a "reação" do circuito são tão intuitivos, que logo nas primeiras utilizações o operador aprenderá como "cotucar" o botão de modo a imitar com absoluta perfeição o berreiro de uma viatura policial em diligência...

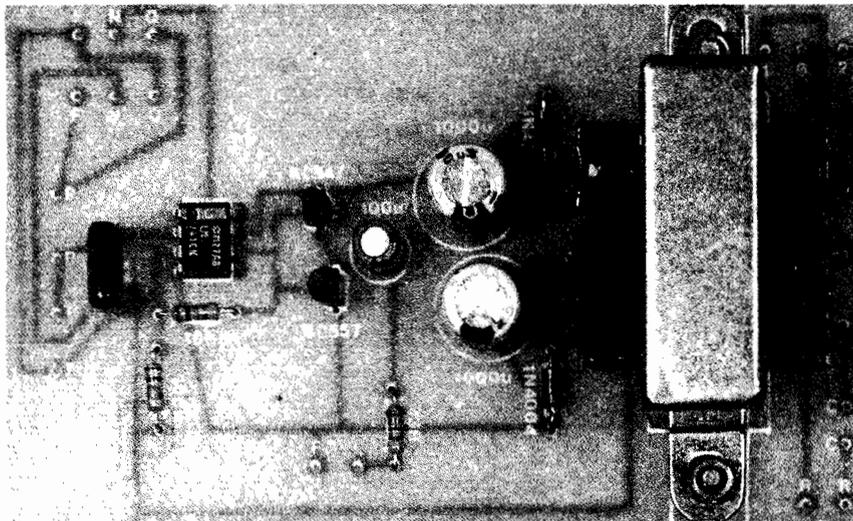
●●●●

- FIG. 5 - CONTROLE POR TOQUE - Com a simples substituição de um dos resistores de 1M (o indicado pela seta/asterisco) por um valor de 1K, o **push-button** original poderá ser "economizado", aplicando-se em seu lugar um par de contatos metálicos que poderão ser acionados pelo mero toque de um dedo! Em muitas aplicações, esse "truque" será aplicável e até vantajoso. No caso, a resistência do próprio dedo do operador "fará o papel" do resistor original de 1M substituído, com o que, se a pressão sobre os contatos for **forte**, a "rampa" de subida do tom será mais rápida do que com uma pressão **fraca**, abrindo novas possibilidades muito interessantes...

- FIG. 6 - ESTOURANDO A BOCA (OU A ORELHA...?) DO BALÃO... - O volume final do som emitido pela MSP2 é, obviamente, para audição "local", forte (se considerada a demanda energética da montagem...) porém limitado... Quem quiser usar o núcleo do circuito numa sirene realmente de Potência, poderá fazer as simples modificações sugeridas no diagrama: "desprezam-se" o alto-falante mini original, e seu resistor "darlingtado" ao BC548 (via resistor de 82R). Ao **coletor** do **Darlington** acopla-se, diretamente, um com projetor de som, dinâmico (magnético), com impedância entre 4 e 8 ohms (30W, no mínimo), protegendo-se simultaneamente o circuito e os transístores, pela inserção dos dois diodos 1N4004, conforme indcado... Com tal configuração, a Tensão geral de alimentação recomendada é 12V (sob uma disponibilidade de Corrente de 3 ou 4A, já que o estágio final "puxará" considerável energia, quando da emissão sonora...). Um excelente "berrador" para alarmes de segurança, poderão então ser obtido, a custo reduzido, e com desempenho elevado (em "impressividade" e em Potência...).

●●●●●

A baixíssima Corrente sobre os contatos de disparo (seja na configuração original, seja nos "conformes" da fig. 5), permite o fácil controle do circuito via **micro-switches**, REEDs, etc., versatilizando bastante as aplicações ou adaptações da MSP2... Alguns exemplos: adaptado num pequeno brinquedo, um simples contato excêntrico acoplado a um dos eixos de giro do dito brinquedo poderá exercer o comando do MSP2, dando grande realismo à manifestação da sirene...! Outra possibilidade: um REED (N.A.), controlado por imã permanente próximo, poderá ser usado para desfechar o alarme, aproveitando-se qualquer dos dia,gramas básicos (figs. 1, 5 e/ou 6...).

A imaginação criadora do Hobbysta é o único limite para um grande número de aplicações e adaptações (quem "inventar" algo e quiser comunicar à Turma, poderá fazê-lo via CORREIO TÉCNICO, Vocês sabem...).

MONTAGEM

245

DUPLO ALARME DE TEMPERATURA (INDUSTRIAL)

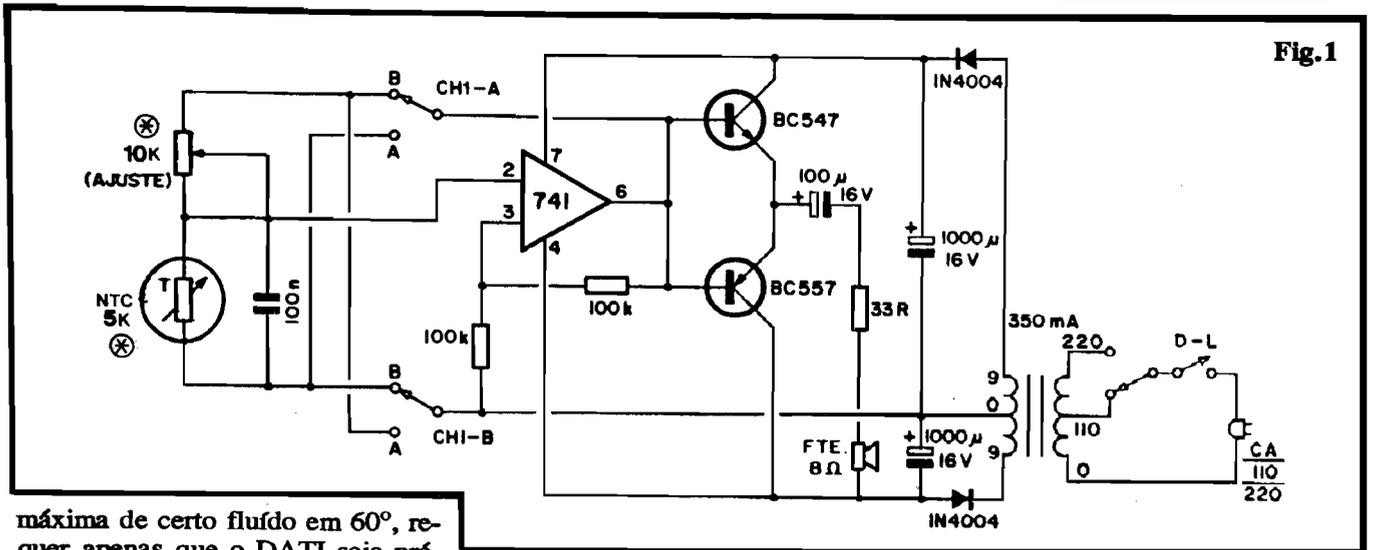
MÓDULO ABSOLUTAMENTE COMPLETO (INCLUINDO DESDE O "CORAÇÃO" DO CIRCUITO, SEUS CONTROLES E AJUSTES, CHAVEAMENTO DE FUNÇÃO, FONTE INTERNA - C.A. 110/220, ETC.), ESPECIALMENTE PROJETADO E "LEIAUTADO" PARA UTILIZAÇÃO PROFISSIONAL OU INDUSTRIAL! COMPACTO, LEVE, SIMPLES DE MONTAR, AJUSTAR E USAR, O DATI, A PARTIR DO PRÉ-AJUSTE FEITO NUM ÚNICO POTENCIÔMETRO, EMITE UM FORTE AVISO SONORO SEMPRE QUE A TEMPERATURA DE DETERMINADO FLUÍDO, MATERIAL, MAQUINÁRIO, ETC. ULTRAPASSAR DETERMINADO PONTO, OU CAIR ABAIXO DE DETERMINADO VALOR (OPÇÕES ACIONADAS POR CHAVE ESPECÍFICA...), PODENDO, PORTANTO, SER USADO TANTO COMO "AVISADOR" DE TEMPERATURA ALTA, QUANTO DE TEMPERATURA BAIXA, SEM ABSOLUTAMENTE NENHUMA MODIFICAÇÃO NO CIRCUITO OU MONTAGEM BÁSICA! O BAIXO CUSTO, A BOA PRECISÃO (EM TORNO DE 1º...) E A COMPLETA FACILIDADE NA MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO, FAZEM DO DATI UM VERDADEIRO "ACHADO" PARA TÉCNICOS INDUSTRIAIS E PROFISSIONAIS DA ÁREA...

MONITORES DE TEMPERATURA

Nos ambientes industriais, **muitos** processos exigem a manutenção de determinadas faixas (ou mesmo "pontos" exatos...) de temperatura, seja em fluídos os mais diversos, seja em materiais ou maquinários, para perfeita adequação da produção e funcionamento... Existem dispositivos destinados à tal manutenção e controle, em diversos graus de sofisticação, desde poderosos e super-precisos termostatos digitais que, além de monitorarem a temperatura (condicionando-a a um valor pré-ajustado...), comandam sistemas de aquecimento ou arrefecimento de modo a automatizar completamente o processo, até simples e meros termômetros, a partir dos quais o operador, numa análise puramente "visual", verifica, de tempos em tempos, "a quantas anda" a temperatura, tomando as devidas providências de ligar ou desligar aquecedores ou resfriadores conforme a necessidade...

O **DATI** (DUPLO ALARME DE TEMPERATURA - INDUSTRIAL), se insere numa categoria intermediária: não é um termostato "puro" (já que não controla diretamente cargas de Potência), nem um mero termômetro (já que não faz a indicação visual, analógica ou digital, da temperatura...): é, sim, um sensor de "limiar", com alarme sonoro, e que pode ser gatilhado (a escolha é feita pelo mero reposicionamento do cursor de uma chavinha...) tanto pelo trânsito **descendente** da temperatura monitorada pelo limiar escolhido, quanto pelo trânsito **ascendente**...!

Assim, em dois exemplos óbvios, se num determinado processo, certo material não possa ter sua temperatura caindo abaixo de - digamos - 30º, o DATI pode ser regulado para tal limiar, e chaveado para "alarme baixo", com o que, assim que a temperatura do dito material descer (ainda que 1 grauzinho só...) a **menos** do que os tais 30º, um forte alarme sonoro soará... Já em condição inversa, um processo que exija uma temperatura

MONTAGEM 245 - DUPLO ALARME DE TEMPERATURA-INDUSTRIAL

máxima de certo fluído em 60°, requer apenas que o DATI seja pré-ajustado para tal limite, e chaveado para "alarme alto"... Assim, se por qualquer eventualidade ou descontrole, a temperatura ultrapassar os tais 60° (mesmo que por menos de 1°...), o alarme sonoro avisará...

Utilíssimo em muitas aplicações de "chão de fábrica", o DATI foi pensado, projetado e "leiautado" para uso "pesado", formando um conjunto completo e autônomo, que pode ser alimentado por redes de 110 ou de 220 VCA... Aceita - como sensor térmico - NTCs (termístores com coeficiente negativo de temperatura) em ampla gama de valores (condicionado apenas ao valor ôhmico nominal do próprio potenciômetro de ajuste ou calibração, conforme veremos...), é pequeno, leve, robusto, de manutenção e instalação muito fáceis, como convém a qualquer bom módulo destinado a aplicações profissionais...

Dentro do Universo/Leitor de A.P.E. residem milhares de técnicos industriais, eletricistas de manutenção e assessores técnicos que saberão tirar o melhor proveito possível do projeto, eventualmente acrescentando-lhe adaptações ou modificações simples, à critério de especificidades e requisitos mais "críticos"...

●●●●●

- FIG. 1 - O CIRCUITO - O "velho" e "manjadíssimo" Integrado 741 é utilizado no núcleo do circuito, numa estrutura um tanto incomum: trabalha como oscilador (Frequência na faixa central de áudio, para boa "impressividade"...) gatilhado por nível de Tensão na sua Entrada Inversora (pino 2). A Frequência básica de oscilação (que corresponde ao tom de áudio do alarme, quando disparado...) é determinada pelos valores dos dois resistores de 100K mais o capacitor de 100n... Um simples e direto divisor de Tensão, incorporado pelo termístor NTC (5K, nominalmente, mas podendo ser usados outros valores) e pelo próprio potenciômetro de ajuste/calibração (nominalmente 10K, "modificável", contudo, dependendo do real valor nominal do NTC...). Observem que a chave CH-1 (2 polos x 2 posições) está circuitada em função reversora, de modo a (dependendo da posição da sua alavanquinha) colocar o NTC e o potenciômetro em "posições elétricas" capazes de fazer o arranjo funcionar tanto como alarme de elevação de temperatura, quanto como alarme de "abaixamento" de temperatura... Daí a qualificação "DUPLO" para o DATI...! Graças ao bom ganho implementado ao circuito, a sensibilidade e a resolução são muito boas, com o DATI reagindo a variações de no máximo 1° (acima ou abaixo do ponto ajustado, dependendo da função escolhida via CH-1...), parâmetro mais do que conveniente para a grande maioria das aplicações, mesmo as mais sofisticadas... Quanto ao alarme sonoro em sí, o 741 "sozinho" não mostra Potência de saída suficiente para o acionamento eficaz de transdutores em níveis "fortes"... Assim, um par complementar de transístores universais foi aplicado ao pino 6 do Integrado, "drivenando" um alto-falante (via capacitor de 100u), com o que um considerável "berreiro" é emitido ao dar-se a oscilação! O nível sonoro foi dimensionado para a "suficiência", ou seja: é forte o bastante para ser ouvido mesmo num ambiente industrial naturalmente ruidoso, mas não tão "bravo" que possa irritar o operador ou "mascarar" outras sensações sonoras que "devam" ser monitoradas num ambiente industrial... A grande simplificação geral do circuito, sem núcleo, sensoreamento e módulo de Potência, se deve ao uso de uma fonte simétrica (condição em que um Amplificador Operacional - como o 741 - trabalha "como gosta"...) convencional, a transformador, cuja retificação nas duas "metades" do **split** é feita pelos diodos 1N4004, com filtragem e "amaciamento" da C.C. resultante executada pelo par de capacitores eletrolíticos de 1000u... Através de um simples chaveamento manual no **primário** do trafo de força, tanto rede de 110V quanto de 220V poderá ser utilizada na energização geral do circuito, versatilizando sua aplicação...

●●●●●

- FIG. 2 - LAY OUT DO CIR-

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado 741
- 1 - Transístor BC547 ou equivalente
- 1 - Transístor BC557 ou equivalente
- 2 - Diodos 1N4004 ou equivalentes
- 1 - Termístor NTC, com valor nominal de 5K (a 25º) - VER TEXTO
- 1 - Resistor 33R x 1/4W
- 2 - Resistores 100K x 1/4W
- 1 - Potenciômetro 10K - linear
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 2 - Capacitores (eletrolítico) 1000u x 16V
- 1 - Transformador de força c/**primário** para 0-110-220V e **secundário** para 9-0-9V x 350 mA
- 1 - Alto-falante com impedância de 8 ohms (o tamanho dependerá unicamente da caixa disponível, levando-se em conta que o rendimento sonoro é sempre proporcional ao diâmetro...)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H, "gangorra", bolota ou alavanca)
- 1 - Chave de Tensão ("110-220") com botão "raso", tipo H-H
- 1 - Chave 2 polos x 2 posições (pode ser uma H-H **standart...**)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (11,2 x 6,8 cm.).
- 1 - Cabo de força ("rabicho") completo
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. O tipo, tamanho, forma e acabamento do **container** são absolutamente livres, ficando a critério das disponibilidades e requisitos específicos... Convém, apenas, que suas dimensões comportem um alto-falante não muito pequeno e que apresente pelo menos um painel onde possa ser demarcada a escala de graduação anexa ao **knob** do potenciômetro de ajuste - VER TEXTO
- 1 - **Knob** para o potenciômetro, de preferência de tipo grande, com "bico", risco ou seta indicadora, para maior facilidade na interpretação visual da escala/ajuste...
- - Cabo paralelo para ligação remota do sensor (NTC). Como a Corrente em tal cabo é mínima, seu calibre poderá ser modestíssimo... Já o tipo de revestimento/isolamento dependerá muito de "onde" vai ser "enfiado" o próprio sensor, e qual o "trajeto" a ser percorrido pelo tal cabo... EXEMPLO: se tiver que atravessar zonas ou superfícies inóspitas, corrosivas ou sob temperatura muito elevada, obviamente que o material de proteção/revestimento do dito cabo deverá ser compatível com tais "dificuldades" (revestimento de amianto, resistente a ácidos, etc.).
- - Materiais ou mini-**containers**/isoladores/impermeabilizadores diversos, para envolver/fixar o NTC no seu local de sensoreamento... Esses materiais também dependerão **muito** de **onde** o termístor vai ser colocado, tipo do fluído, material ou superfície a ele agregada, etc. EXEMPLO: para que o NTC trabalhe mergulhado num fluído qualquer, é conveniente encapsulá-lo num pequeno tubo de vidro resistente ("pirex"), ou envolvê-lo numa camada protetora de **epoxy**, essas coisas. SUGESTÕES E MAIS EXEMPLOS, no final da presente matéria...

CUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Tratando-se de um projeto/montagem com "visão" profissional, industrial, não nos preocupamos muito (ao contrário...) com excessiva compactação do **lay out...** Preferimos uma placa "folgada" (o que facilita muito a montagem/manutenção...) de modo a acomodar todas as peças principais, **incluindo o transformador** (fora do Impresso ficam **apenas** os controles e sensor...). A **figura** mostra o padrão cobreado de pistas e ilhas em escala 1:1, podendo ser diretamente copiado e confeccionado pelas técnicas "**tradicionais**" de Circuito Impresso... Observem, porém, que mesmo "folgada" e não congestionada, a placa requer uma completa e atenta verificação final, ainda **antes** de se começar as soldagens, para a busca (e eventual correção...) de defeitos, falhas, "curtos", etc. (que **podem** acontecer, por erros de traçagem ou insuficiências durante a corrosão pelo percloreto de ferro...). As duas grandes cruzetas demarcam os furos de fixação das abas do transformador de força, e podem servir - simultaneamente - para a própria fixação da placa no interior do **container** escolhido...

- FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Fica "visualmente explicado" por que a placa deve ser tão "folgada"... A presença do transformador de força **sobre** o Impresso, obriga a uma certa "largueza", ao mesmo tempo em que beneficia eventuais manutenções, trocas de componentes, etc. Como se trata de uma montagem para profissionais, não vamos enfatizar aqui detalhes mais elementares, porém lembramos da necessidade de se manter atenção especial quanto aos componentes **polarizados** e suas posições (Integrado, transístores, diodos e capacitores eletrolíticos). A respeito

MONTAGEM 245 - DUPLO ALARME DE TEMPERATURA-INDUSTRIAL

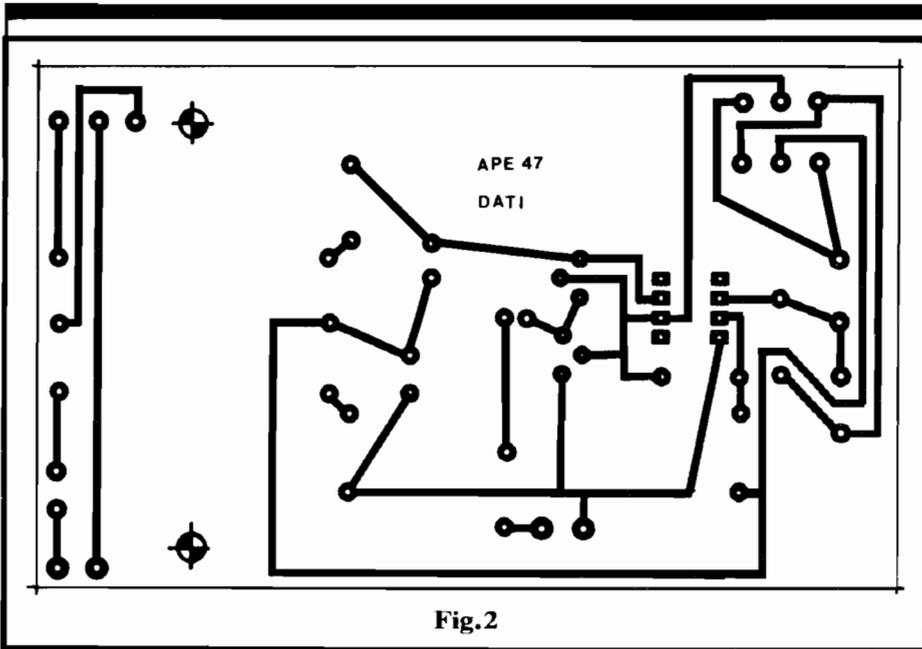



Fig.2

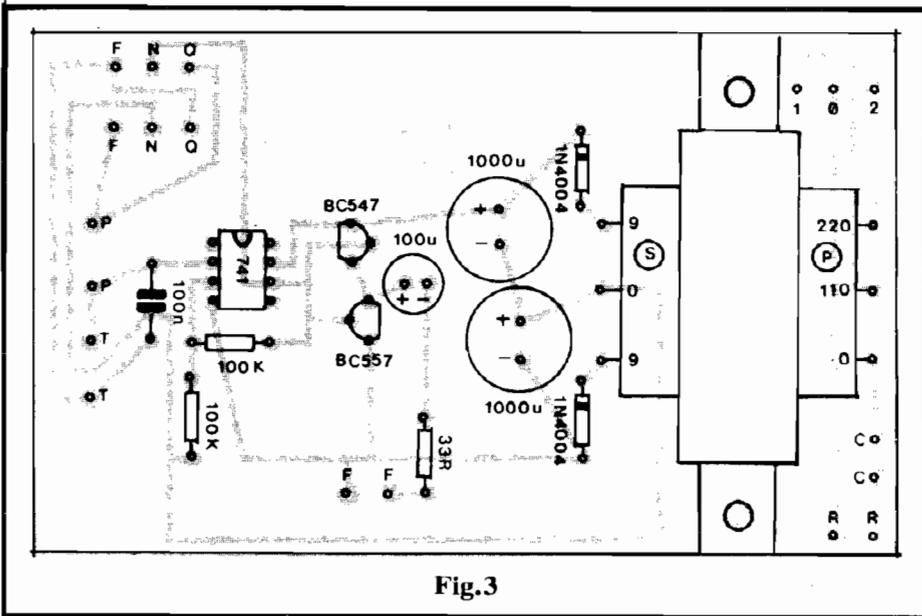



Fig.3

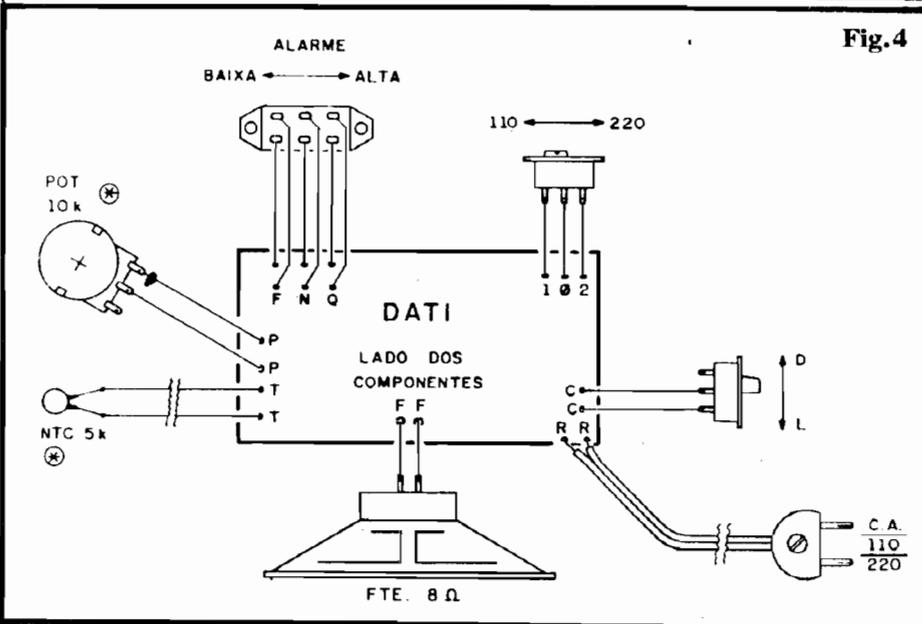



Fig.4

do trafo, o lado que mostra fios de cores **iguais** nos extremos (e - obviamente - de cor diferente na posição central...) é o **secundário** (S), ou seja: o enrolamento de 9-0-9V. Convém que o corpo do transformador (via parafuso/porcas nas suas abas e furos respectivos...) seja fixado à placa **antes** de se dimensionar, cortar e desencapar as pontas dos seus fios para soldagem às ilhas a eles destinadas... Atenção, também, ao correto valor/posição dos resistores, não esquecendo ainda de verificar **bem** o estado e a qualidade dos pontos de solda, antes de "amputar" os excessos de terminais e fios, pelo lado cobreado, ao final da etapa... Notem ainda que - como praticamente **tudo** é concentrado na própria placa - são várias as ilhas periféricas destinadas às conexões externas ou "semi-externas" (vistas a seguir)... Todas essas ilhas estão devidamente codificadas com números e letras, para facilitar a interpretação e evitar erros... Atenção!

- FIG. 4 - LIGAÇÕES PERIFÉRICAS - As conexões externas à placa são vistas na figura, onde a placa é mostrada pelo seu lado não cobreado (assim como ocorreu na ilustração anterior...). Observar as ligações ao potenciômetro (apenas dois dos seus terminais precisam ser ligados), que é visto pela traseira. Notar as conexões às chaves L-D (liga-desliga) e "110-220" (para adequação à Tensão da rede local), as quais são acompanhadas de setas que indicam inclusive o **sentido** de acionamento dos controles... O ponto mais importante, contudo, refere-se às ligações da chave de função do alarme (alarme de "baixa" e alarme de "alta", conforme indica a seta de acionamento...): seus 6 terminais devem ser ligados às respectivas ilhas/furos **rigorosamente** conforme mostrado, já que a mínima inversão nessas conexões "embananará" totalmente o funcionamento do DATI... O NTC (muito provavelmente ligado à placa em condição "remota", por um cabinho paralelo relativamente longo...) e

o alto-falante não apresentam grandes dificuldades na identificação/ligação, uma vez que são componentes não polarizados...

•••••

RECOMENDAÇÕES & SUGESTÕES...

Pelo posicionamento/afastamento das respectivas ilhas/furos, as três chaves (D-L, "110-220" e "Baixa-Alta") **podem**, pelo montador mais habilidoso, serem ligadas **diretamente** à placa, o que compactará ainda mais o conjunto... Entretanto, se tais controles forem fisicamente incorporados pelo lado não cobreado da placa, seu posicionamento final no painel externo do DATI ficará extremamente dificultado pelo "corpão" do transformador de força... Uma idéia prática, para simplificar as coisas (em termos mecânicos) é simplesmente soldar tais chaves pelo **lado cobreado** do Impresso!

Como na face cobreada não há excrescências ou protuberâncias outras, a sua acomodação interna junto ao eventual painel frontal do **container** ficará bastante facilitada... Pensem nisso.

As conexões do alto-falante e do potenciômetro devem ser curtas, porém sendo dada uma conveniente "folga" que permita o fácil "desmonte" do conjunto, eventual retirada da caixa para manutenção, essas coisas... Quem quiser dar condições e aspectos realmente **profissionais** ao conjunto, poderá até efetuar as ditas conexões via pares de elementos de barra tipo "Sindal", e não através de fios "diretos" como mostra a figura...

Quanto ao NTC, seu quase inevitável posicionamento remoto (longe da placa, na prática...) pede um sistema simples de conexão, que pode ser implementado via conjunto de jaque e plugue (tamanho J2 e P2), sendo o primeiro incorporado ao painel do DATI, e o segundo à extremidade do par de cabinhos que vem do dito termístor, esteja ele onde estiver...

Todos esses "refinamentos" elétricos e mecânicos ficam, contudo, por conta das habilidades, criatividade e necessidades específicas do montador e da utilização... Recomendamos um mínimo de planejamento prévio, antes de serem tomadas decisões a respeito desses aspectos finais do DATI...

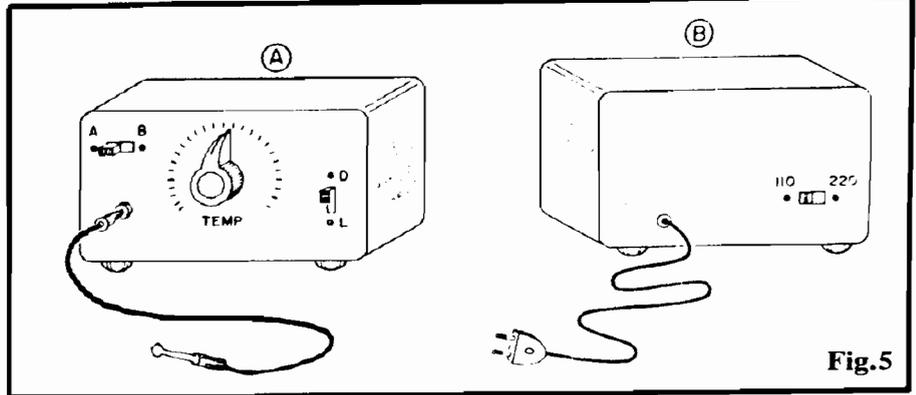
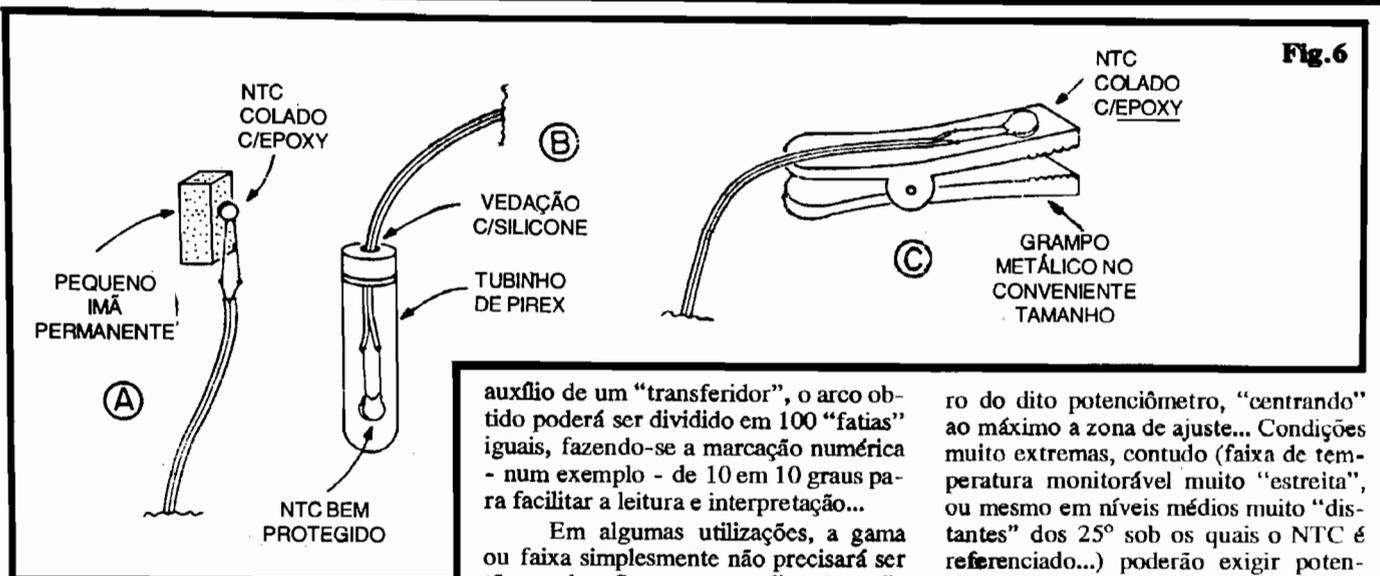



Fig.5

- **FIG.** 5 - A CAIXA - Conforme já dissémos, são muitas as possibilidades ou variantes de "encaixamento" do módulo (o uso, o ambiente e outras circunstâncias, poderão ser determinantes nessa decisão...). Entretanto, a nível geral, a sugestão mostrada na figura nos parece a mais adequada e simples: no painel frontal do **container** podem ficar o potenciômetro (com respectivo **knob** e escala graduada...), a chave "liga-desliga" e o "chaveamento de função" (alarme "baixo" ou "alto"), além do eventual jaque para inserção do plugue extremo do cabinho que vem do NTC... Na parte traseira da caixa podem ficar a passagem (com ilhós de borracha próprio...) do cabo de força e a chave de escolha da Tensão da rede local ("110-220"). Numa das laterais (ou mesmo no topo...) da caixa, o alto-falante pode ser internamente instalado, confrontando com um conjunto de furinhos ou frestas destinadas à passagem do som para o exterior...

- **FIG. 6** - "AGASALHANDO" & FIXANDO O SENSOR... - Dependendo diretamente de "onde" o sensor (NTC) vai trabalhar, diversos tipos de proteção ou fixação poderão ser necessários... A figura dá algumas sugestões, servindo de base ao raciocínio do montador/instalador... Na prática, contudo, Vocês terão que "se virar", **in loco**, pois **cada caso é um caso**, e recomendações muito genéricas podem não servir para condições muito específicas...

- A - Numa utilização "seca", em ambiente não inóspito (por exemplo: na monitoração da temperatura de um maquinário, sensoreada à superfície da tal máquina, metálica...), o NTC pode ficar relativamente sem proteções, simplesmente colado com pasta de **epoxy** ao ponto desejado... Uma solução de fixação semi-permanente é colar o NTC não diretamente ao maquinário, mas sim a um pequeno imã, o qual poderá ser fixado confortavelmente onde se queira (obviamente sobre superfícies de ferro, aço, etc.).
- B - Já numa aplicação "molhada", com o sensor devendo ser colocado dentro de recipientes contendo líquidos ou fluídos os mais diversos, obviamente que a proteção/isolamento deverão ser incrementados... A solução mais prática e efetiva é encapsular o NTC num pequeno tubo de **pirex** (vidro resistente à Temperatura e a vários agentes químicos externos...), cuja tampa deverá dar passagem aos cabinhos de conexão, devidamente protegidas e vedadas todas as junções com pasta de silicone ou **epoxy**.
- C - Outro tipo de aplicação que requer uma certa criatividade no sensoreamento é o representado por tubos ou cabagens elétricas... Um solução apropriada é fixar o NTC (com adesivo forte de **epoxy**) a um grampo metálico tipo

"jacaré", com a conveniente abertura de "boca" (para abranger confortavelmente o diâmetro do duto ou cabagem a serem monitorados...). Daí é só "grampar" o ponto desejado (a solução também é do tipo semi-fixa, podendo, quando for necessário, ser facilmente removido ou mudado de lugar o sensor...).

•••••

CALIBRAÇÃO, ESCALA GRADUADA, ETC...

O DATI, conforme foi afirmado no início, **não é um termômetro**, mas sim um alarme parametrável de Temperatura, com dupla função "escolhível" por chave ("quente" dispara ou "frio" dispara...). Dessa forma, durante o ajuste ou calibração, certamente que será necessário o concurso de um termômetro auxiliar, de boa precisão e resolução, usado para determinar o ponto exato em que o alarme deva soar...

Já explicamos um "quanquilhão" de vezes, em matérias anteriores do gênero, formas práticas e razoavelmente precisas de se fazer tais calibrações/ajustes... Entretanto, em muitas aplicações onde **precisão extrema** não seja um pré-requisito (onde - por exemplo - uma resolução de 5° seja aceitável...), uma escala graduada poderá ser facilmente incorporada ao painel, em torno do **knob** do potenciômetro, facilitando múito as operações e ajustes ocasionais!

Gabaritando os extremos da faixa com água contendo cubos de gelo (referencial de "zero" grau...) e depois com água fervendo, em ebulição (100°), os pontos angulares correspondentes poderão ser marcados no arco de giro do dito potenciômetro... Em seguida, com o auxílio de um "transferidor", o arco obtido poderá ser dividido em 100 "fatias" iguais, fazendo-se a marcação numérica - num exemplo - de 10 em 10 graus para facilitar a leitura e interpretação...

Em algumas utilizações, a gama ou faixa simplesmente não precisará ser tão ampla... Se em certa aplicação os limites nunca forem **inferiores** a - digamos - 30°, e nunca **superiores** a - noutro exemplo - 60°, bastará efetuar a calibração cuidadosa desses **dois** limites (com o auxílio de um aquecedor e de um bom termômetro), depois do que o arco demarcado poderá ser angularmente dividido em segmentos iguais, devidamente "numerados" (de 30 a 60, no caso...).

Em qualquer das sugestões acima, a margem de erro será unicamente dependente da linearidade da curva do potenciômetro utilizado, e da precisão da leitura feita com o termômetro auxiliar nos pontos/limites pré-estabelecidos...

O VALOR NOMINAL DO NTC...

Normalmente, os valores nominais dos termístores NTC são referenciados a 25°, ou seja: um NTC de 5K apresentará esses 5.000 ohms sob temperatura de 25°, com a resistência "caindo" ao se verificarem temperaturas maiores do que o referencial, ou "subindo" sob temperaturas menores do que 25°...

Se não for possível obter-se o NTC de 5K indicado na LISTA DE PEÇAS, não há grandes motivos para preocupações ou frustações...! Na verdade, qualquer NTC, com valor nominal desde poucas centenas de ohms, até várias dezenas de quilo-ohms, poderá ser utilizado no DATI, desde que o valor do potenciômetro de ajuste seja devidamente condicionado para o **dobro** daquele apresentado pelo termo-sensor nominalmente...!

Assim, se for obitdo um NTC de 10K, basta utilizar um potenciômetro (sempre LINEAR...) de 22K, e assim por diante... Esse fator, na verdade, destina-se unicamente a facilitar a distribuição da eventual escala graduada a ser traçada/dividida em torno do arco de giro do dito potenciômetro, "centrando" ao máximo a zona de ajuste... Condições muito extremas, contudo (faixa de temperatura monitorável muito "estreita", ou mesmo em níveis médios muito "distantes" dos 25° sob os quais o NTC é referenciado...) poderão exigir potenciômetro cujo valor seja radicalmente "fora" do "dobro" do NTC... Tais eventualidades poderão, tranquilamente, ser "aceitas" pelo DATI, a partir de alguma experimentação inicial, até que se chegue a um valor de potenciômetro que proporcione confortável ajuste e escala...

•••••